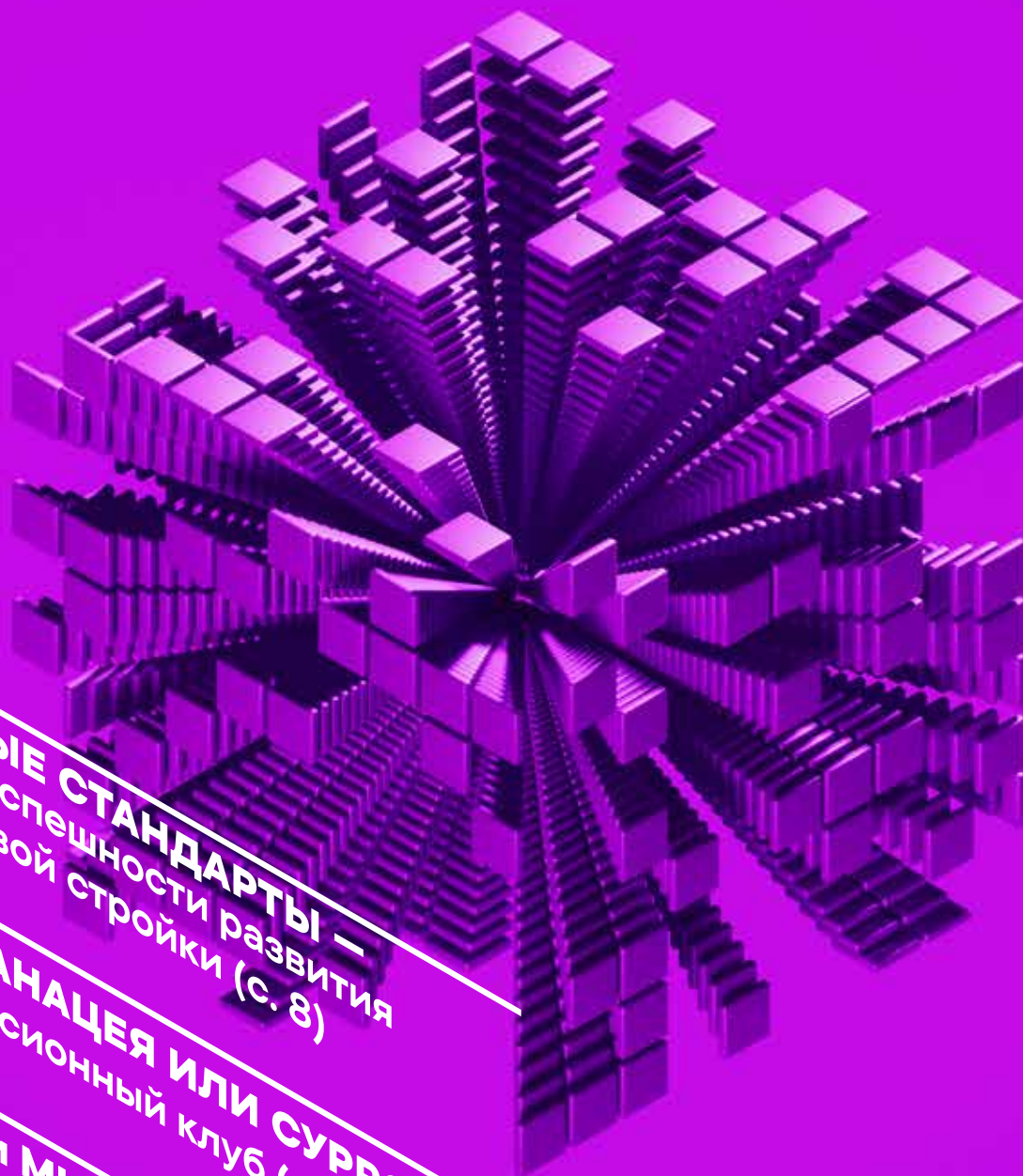


ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



ЕДИНЫЕ СТАНДАРТЫ —
залог успешности развития
цифровой стройки (с. 8)

IFC: ПАНАЦЕЯ ИЛИ СУРРОГАТ?
Дискуссионный клуб (с. 42)

ИИ или МЫ — КТО КОГО?
Машинопонимаемость как
сдерживающий фактор (с. 64)

№ 2
2023
ПОПУЛЯРНО О ТИМ

ModelStudioCS

Решения для комплексного проектирования



Импортозамещение



BIM - технологии



Единые базы данных,
настройки и стандарты



Управление
инженерными данными



Инструменты для
всех проектных
специальностей



Контроль коллизий



Экспертиза проектов



Безопасность и надежность



СОДЕРЖАНИЕ

Редакционная коллегия

Михаил Евгеньевич Бочаров
Председатель редакционной коллегии журнала,
исполнительный директор АО «СИСОФТ РАЗРАБОТКА»,
глава комитета по информационному
моделированию градостроительной деятельности
АРПП «Отечественный софт»,
кандидат технических наук

Вера Владимировна Галишникова
Проректор Национального исследовательского
Московского государственного
строительного университета,
доктор технических наук, доцент

Сергей Викторович Ергопуло
Директор по повышению эффективности
проектирования АО «НИПИГАЗ»

Алина Анатольевна Постовалова
Заместитель директора по инновациям
и учебной работе НИИСФ РААСН,
руководитель Университета Минстроя,
руководитель отраслевого направления
Университета Иннополис

Ольга Казначеева
Главный редактор

Анатолий Биченов
Шеф-редактор

Екатерина Горбунова
Менеджер-координатор

Владимир Марутик
Сергей Петропавлов
Литературные редакторы

Марина Садыкова
Верстка

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации, публикуемой
авторами, и за корректность использования
иллюстративных материалов.

Адрес редакции
115533, Москва, а/я 34
Тел.: +7 (495) 476-44-44

E-mail: editor@im-journal.ru
www.im-journal.ru
t.me/im_journal

Журнал зарегистрирован в Министерстве
РФ по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-84795 от 1 марта 2023 г.

ОТ РЕДАКЦИИ

03

ПостИМ новости

04 Подборка интересных событий

ПЕРСОНА НОМЕРА

08 Председатель комитета Государственной Думы по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству Сергей Александрович Пахомов: «Для успешного внедрения и масштабирования ТИМ важно, чтобы все участники отрасли следовали определенным стандартам»

ЦИФРОВАЯ ВЕРТИКАЛЬ

11 Информационная система управления проектами государственного заказчика в сфере строительства – ключевое звено цифровой трансформации вертикали строительной отрасли

15 НОТИМ как важное звено цифровизации градостроительной деятельности в Российской Федерации

ИНТЕРВЬЮ

20 Перейти на сквозное использование информационной модели

22 АО «Гипровостокнефть»: «Шаг за шагом к импортозамещению»

ОБРАЗОВАНИЕ

25 Образование для цифровизации строительства. Проблемы, решения – опыт НИУ МГСУ

30 Цифровая трансформация и образование в строительной отрасли: опыт Университета Минстроя структурного подразделения НИИСФ РААСН

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

33 Практика применения технологий информационного моделирования при реализации крупных инвестиционных проектов АО «НИПИГАЗ»

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

- 38** Обеспечение эффективности технического обслуживания при использовании информационной модели

ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

- 42** Как обретается технологический суверенитет
- 43** IFC как национальный формат данных: мнение «за»
- 46** IFC как национальный формат данных: мнение «против»

НОРМАТИВЫ

- 52** Роль ЕСИМ в развитии отечественной цифровой стройки

ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

- 59** Операторы ЮЗЭДО
- 64** Машинопонимаемость как ограничитель искусственного интеллекта

РЕПОРТАЖ С МЕСТА СОБЫТИЙ

- 72** ТИМИ-2023: откровенный разговор о технологиях информационного моделирования и инжиниринге
- 78** Солнце встает на востоке. По следам II Дальневосточного BIM-форума
- 85** В одной упряжке. Спикеры о сотрудничестве отечественных вендоров
- 89** Информационное моделирование: пути, препятствия и перспективы. Беседы со спикерами в кулуарах VI Международного BIM-форума

ИСТОРИЯ УСПЕХА

- 97** Проектирование метрополитена в Ташкенте с помощью Model Studio CS
- 101** АО «НИПинефтегаз» – 25 лет. Стратегия успеха
- 106** Проектирование уникальных промышленно-гражданских сооружений с использованием технологий информационного моделирования: опыт АО «Мособлгидропроект»
- 112** Физкультурно-оздоровительный комплекс в Новгородской области планируется построить с применением технологий информационного моделирования от «Нанософт разработка»



Сайт журнала
<http://im-journal.ru>



Телеграм-канал
https://t.me/im_journal

Дорогие друзья!

Перед вами очередной номер журнала «Информационное моделирование». У нас произошли изменения, и теперь материалы журнала, помимо наших собственных электронных источников (телеграм-канал t.me/im_journal и – скоро – сайт im-journal.ru) можно увидеть на платформе eLIBRARY.RU (ID: 81100).

Присутствие на платформе eLIBRARY.RU накладывает на издание дополнительные требования к подготовке статей и их рецензированию, но редакция готова к этому. Мы считаем, что в основу информационного моделирования в России должен быть положен научный подход, соответствующий требованиям цифровой экономики.

Министерство строительства и ЖКХ РФ в настоящее время является основным драйвером выстраивания цифровой вертикали строительства и частичной вертикали эксплуатации, а именно – поддержания в технически исправном состоянии законченного строительством ОКС. Волевой подход ФОИВа проявляется при внедрении информационной системы управления проектами (ИСУП) для государственного (бюджетного) заказчика в регионах и переходе на электронный документооборот. Словно «вести с фронта», мы отслеживаем в телеграм-каналах сообщения о том, как очередной регион перешел на формирование и ведение исполнительной документации в электронном виде, или о том, что утверждена очередная XML-схема, и так далее и тому подобное. Несмотря на некоторую ироничность сказанного выше, мы считаем, что исполнительная власть идет, в основном, в правильном направлении – к обеспечению перехода на принципы информационного моделирования, заложенные в Градостроительном кодексе. Да, есть ошибки – но их не бывает лишь у тех, кто не работает. Поэтому и выражаем надежду на то, что выстраиваемый «коридор возможностей» будет оптимальным и поможет ограничить хаотические метания сегодняшнего периода в попытках импортозаместить или «запиратить» то, что нам не всегда подходит. Это период дол-

жен завершиться как можно скорее и с наименьшим ущербом для пользователя. Ведь, кроме федерального закона – Градостроительного кодекса – есть множество подзаконных актов и прочих примеров «нормативки», зачастую противоречащих друг другу и Градостроительному кодексу, – и в этом направлении пока особых продвижений нет. А ведь такая ситуация обязательно обернется против того же Минстроя. Именно поэтому так велика ответственность государственных структур и, в первую очередь, Министерства строительства и ЖКХ РФ, в комплексном и сбалансированном продвижении информационного моделирования в стройку – слишком многое от этого зависит.

Начиная с этого номера, мы будем отслеживать дискуссии, результатом которых должно быть достижение технологического суверенитета России, и давать трибуну всем участвующим сторонам. В настоящем номере представлены полярные точки зрения на «краеугольный камень информационного моделирования» – формат IFC (модель, схему) данных. Что есть IFC – «священная корова и дар небожителей» или временный суррогат, снижающий информационную безопасность и сдерживающий развитие, который просто необходим, пока нет лучшей альтернативы? Два известных и уважаемых эксперта выскажут об этом свои мнения, оставив вам, дорогие читатели, возможность делать свои выводы.

В номере представлена статья, в которой разработчики ИСУП по просьбе редакции должны были начать максимально просто рассказывать об этой системе. Надеемся, что ваши вопросы в редакцию, адресованные авторам, позволят им полнее раскрыть функционал или, наоборот, учесть ошибки и рассказать вам об этом в следующей статье.

В упорядочивании хаотической «нормативки» в области информационного моделирования большие надежды возлагаются на единую систему стандартов информационного моделирования, которая уже долгое время никак выйдет в законодатель-

но-нормативное поле. С первого июля этого года совместными усилиями ряда организаций и, прежде всего, основного разработчика – ОЦКС Росатома, утвержден так называемый «нулевой стандарт». А ведь пока мы не договорились о единых правилах, потребители вынуждены пользоваться «нормами», малоприспособленными для создания единого принципа управления данными и, прежде всего, разнообразными сводами правил. Кому выгоден хаос в нормативном поле? Прежде всего тому, кто вынужденно покинул Россию, лишившись официальных рычагов формировать цифровой Pax Americana в нашей стране. В номере – статья сотрудников ОЦКС с их видением дальнейшего развития ЕСИМ. Читайте статью и пишите в редакцию свои комментарии – мы будем рады донести их до наших читателей.

Отечественным потребителям технологий информационного моделирования, под которыми мы числим всех упомянутых в постановлении Правительства РФ от 5 марта 2021 года №331, очень важно не просто выполнять законодательные требования, но и получать прибыль от использования возможностей информационной модели. Поэтому в этом номере, как и в остальных, вы познакомитесь с историями успеха лидеров. Если и вы готовы поделиться собственными историями успеха, мы предоставим вам страницы журнала. Ждем ваших обращений в редакцию.

Несколько репортажей номера поведают об интересных событиях последних месяцев – конференциях и форумах, показав их с необычного ракурса, и это должно быть интересно даже тем, кто участвовал в этих мероприятиях лично.

Стоит ли нам опасаться искусственного интеллекта, машиночитаемости, а также игнорируемого частью государственных структур понятия машинопонимаемости? Эта тема также раскрывается в одной из статей второго номера журнала «Информационное моделирование», который мы рады предложить вашему вниманию.

Друзья, наш журнал перед вами!

14.04.2023

Документооборот более чем 600 московскихстроек полностью переведен в «цифру». По словам главы столичного Стройкомплекса Андрея Бочкарева, применение российских разработок в документообороте позволило сократить бюрократические процессы в 5–6 раз, повысить их прозрачность. Кроме того, это позволяет экономить и на затратах на реализацию проектов.

<https://bim-dvgups.ru>

05.05.2023

Письмом Минстроя РФ организациям государственной экспертизы предписано обеспечить с 1 августа 2023 г. прием от заявителей сметной документации на экспертизу для проведения проверки достоверности определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства исключительно в виде машиночитаемых электронных документов.

<http://www.rulaws.ru>

25.05.2023

В Хабаровске открывается II Дальневосточный BIM-Форум, проходящий на базе ДВГУПС. Материал о форуме читайте в настоящем выпуске журнала «Информационное моделирование»

<https://bim-dvgups.ru>

25.05.2023

На портале проектов нормативно-правовых актов размещен текст проекта Постановления Правительства РФ «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов и требований к форматам указанных электронных документов».

<http://static.government.ru>

30.05.2023

Приказом Росстандарта №357-ст был утвержден национальный стандарт РФ ГОСТ Р 10.00.00.00-2023 «Единая система информационного моделирования. Основные положения».

<https://protect.gost.ru>

31.05.2023

Утвержден национальный стандарт в области информационного моделирования, разработанный ОЦКС Росатома. Росстандарт утвердил первый в России национальный стандарт ГОСТ Р в области Единой системы информационного моделирования (ЕСИМ).

www.ocks-rosatoma.ru

01.06.2023

Михаил Мишустин: «Россия должна вкладываться в развитие отечественных промышленных решений». Председатель правительства указал, что в ключевых отраслях обрабатывающей промышленности уровень цифровизации составляет сейчас чуть менее 50%. По его словам, нужно продолжить внедрение самых передовых технологий — виртуальные испытания, цифровое моделирование и т. д.

<https://digital-build.ru>

03.06.2023

Премьер-министр Михаил Мишустин дал ряд поручений по итогам пленарной сессии «Цифровая независимость промышленной России» на ЦИПР-2023.

<https://digital.gov.ru>

04.06.2023

Минцифры и IT-комитет Госдумы хотят распространить на вузы, активно готовящие специалистов в IT-сфере, льготы, которыми пользуются аккредитованные IT-компании.

<https://kommersant.ru>

05.06.2023

Росстандарт утвердил первый в России национальный стандарт ГОСТ Р в области Единой системы информационного моделирования (ЕСИМ). Стандарт устанавливает общие положения, область распространения и структуру ЕСИМ в рамках градостроительной деятельности, а также правила обозначения стандартов, входящих в нее.

<https://digital-build.ru>

06.06.2023

На IV Ежегодном форуме «Управление строительством в России. Строительный бизнес: перезагрузка 2023» компания «Цифровые решения в строительстве» подписала

соглашение о пилотировании цифрового сервиса по исполнительной документации DACON.

<https://digital-build.ru>

06.06.2023

В Чебоксарах состоялся очный семинар «BIM-практикум». Гости – специалисты ведущих компаний строительной отрасли региона – архитекторы, проектировщики, инженеры по внутренним системам, BIM-менеджеры, BIM-координаторы, ГИПы и ГАПы, руководители проектных организаций и застройщиков региона.

<https://bimday.ru>

07.06.2023

Компания «Нанософт» представила на конференции «ЦИПР 2023» популярные решения на Платформе nanoCAD и инновационные разработки. В частности, был представлен программный продукт NSR NormaCS Specification.

<https://notim.ru>

14.06.2023

Комиссия РСПП поддержала предложения НОТИМ по цифровизации строительной отрасли. Комиссия РСПП по жилищной политике рассмотрела текущее состояние цифровизации строительной отрасли на примере опроса «Внедрение в России технологий информационного моделирования (ТИМ)».

<https://notim.ru>

14.06.2023

Совместимость с двумя российскими операционными системами станет обязательной для отечественного софта. Соответствующий проект постановления правительства подготовлен Минцифры.

<https://habr.com>

15.06.2023

Севастопольский государственный университет разработал систему автоматизированного проектирования (САПР) GAMMA. Программа сочетает в себе удобный пользовательский интерфейс, мощный трехмерный редактор, набор решателей для моделирования разнообразных проблем и набор инструментов для анализа результатов.

<https://digital-build.ru>

16.06.2023

Информация о применении ТИМ станет обязательным элементом данных в ЕГРЗ. Такое положение устанавливает приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 26.04.2023 № 308/пр., опубликованный на интернет-портале правовой информации pravo.gov.ru.

<https://всеостройке.рф>**21.06.2023**

Предложения НОТИМ по поддержке вендоров и девелоперов нашли понимание в Минстрое России. Предложения касаются мер поддержки отечественных разработчиков, а также проектных организаций и застройщиков, внедряющих ТИМ на базе российского ПО.

https://t.me/im_journal**22.06.2023**

В Иркутске стартовала Всероссийская отраслевая конференция «Строительный навигатор: курс на цифровизацию. Иркутск 2023».

https://t.me/irgups_official**23.06.2023**

«СиСофт Девелопмент» и ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» (ТОГУ) подписали соглашение о сотрудничестве и взаимодействии. В рамках соглашения АО «СиСофт Девелопмент» передает университету программное обеспечение для информационного моделирования Model Studio CS и среду общих данных CADLib Модель и Архив.

https://t.me/im_journal**03.07.2023**

Правительство утвердило регламент подготовки Единого документа по градостроительному развитию.

<https://digital-build.ru>**04.07.2023**

Начат набор на обучение по программе «Цифровые решения для инженера ПТО» (решение — Ехон), которая стартует 21 августа. Программа практики моделирует ситуации и задачи, схожие с рабочим процессом инженера ПТО, позволяя использовать все модули Ехон и овладеть цифровым решением в полном объеме.

Источник: <https://digital-build.ru>**06.07.2023**

НОТИМ провело сессию «Цифровая трансформация» на саммите деловых кругов «Сильная Россия». Ключевой темой сессии стали тренды цифровой трансформации в строительной отрасли, успешные кейсы внедрения отечественных IT-продуктов.

<http://www.ancb.ru>**14.07.2023**

В рамках внедрения ИСУП согласована дорожная карта по организации перевода исполнительной документации в электронный вид. Предусматривается разработка нормативно-правового акта (НПА), определяющего порядок ведения исполнительной, проектной и рабочей документации, строительного контроля исключительно в электронном виде (машиночитаемый формат) с утверждением соответствующих регламентов в регионе.

<https://digital-build.ru>**16.07.2023**

Опубликован приказ Минстроя РФ от 26.04.2023 № 308/пр., вносящий изменения в Порядок ведения ГИС ЕГРЗ. Информация о применении ТИМ в ЕГРЗ станет обязательным элементом данных.

<http://ancb.ru/>**17.07.2023**

Опыт цифровизации московских строек показал снижение стоимости строительства на 10%.

<https://digital-build.ru>**19.07.2023**

В Казани до конца 2024 года создадут цифровой двойник города – «Комплексную муниципальную геоинформационную систему». В результате можно будет оперативно получить совершенно разную информацию: от площади асфальтового покрытия до состояния игровой площадки в конкретном дворе, от подсчета затрат на ремонт фасада здания до ремонта дороги и т. д.

<https://digital-build.ru>**21.07.2023**

Стремительная цифровизация экономики диктует запуск в ВУЗах учебных программ по ИИ. «Программы по ИИ нужно масштабировать не только в системе высшего образования,

но и в сфере дополнительного грантового. ИИ сегодня упрощает задачи проектирования, управления, отчетности. Он широко применяется везде» – отметил президент Национальной Ассоциации Инвесторов Максим Оводков.

<https://gospartner.club>**23.07.2023**

В районе Метрогородок Восточного административного округа Москвы в рамках столичной программы реновации сдан первый дом, построенный по ТИМ-технологии.

<https://digital-build.ru>**24.07.2023**

В Массачусетском технологическом институте придумали, как защитить фотографии от редактирования с помощью ИИ. Программисты научились помечать некоторые пиксели на фото так, чтобы нейронки не понимали, что именно изображено на оригинальном фото и ошибались во время генерации контента.

<https://www.engadget.com>**25.07.2023**

Технологии информационного моделирования (ТИМ) позволят ускорить строительство жилья и сократить сроки переселения участников программы реновации в Москве, рассказал замэра столицы по строительству Андрей Бочкарев.

<http://ancb.ru/>**25.07.2023**

В помощь застройщикам появится электронный реестр документов для инвестиционного строительства. Постановление, утверждающее правила его ведения, подписал Председатель Правительства Михаил Мишустин.

<https://всеостройке.рф>**27.07.2023**

В Москве на форуме «Умный город – Умная страна» показали отечественный программно-аппаратный комплекс с возможностями одновременной фиксации нарушений ПДД, мониторинга транспортных потоков и пешеходных зон.

<https://t.me/digitalbuild>**30.07.2023**

Проекты двух национальных стандартов (ГОСТ Р) на современные методы инженерных изысканий представлены на публич-

ное обсуждение. Разработчик обоих документов – «Российский институт стандартизации».

<https://www.normacs.info>

31.07.2023

Совет Федерации одобрил закон, который предусматривает устанавливать экспериментальный режим цифровых инноваций, упрощение административных процедур в строительной отрасли. Это позволит оптимизировать взаимодействие застройщиков и органов власти на всех этапах жизненного цикла инвестиционного проекта.

<https://digital-build.ru>

01.08.2023

Более 400 студентов получили специальность «Цифровой инженер производственно-технического отдела». Программа реализуется на базе Московского государственного строительного университета с 2021 года.

<https://t.me/digitalbuild>

01.08.2023

Минстрой России 31 июля обновил перечень российского программного обеспечения для градостроительной деятельности. В перечне собрано 349 наименований российского ПО для градостроительства – от Эскизного концептуального проектирования до строительного контроля и мониторинга персонала.

<https://www.minstroyrf.gov.ru>

02.08.2023

Минстрой обязал с 1 августа форматировать сметную документацию в едином цифровом формате.

<https://rspectr.com>

02.08.2023

Минстрой РФ и правительство Москвы заключили соглашение о сотрудничестве для совместной цифровизации стройотрасли.

<https://www.mos.ru>

03.08.2023

В Челябинске разработали технологию блочного строительства зданий с помощью роботов. Технология применима как в надземном, так и подземном строительстве и будет готова к внедрению к середине 2024 года.

<https://nauka.tass.ru>

03.08.2023

Госдума приняла во втором и третьем чтении закон, запрещающий государственным органам и ряду организаций РФ использовать иностранные геоинформационные системы, технологии и средства для обработки пространственных данных.

<http://www.ancb.ru>

07.08.2023

3 августа в Новосибирске на базе СИБСТРИН прошла конференция «Практические вопросы внедрения технологий информационного моделирования через систему образования и независимую оценку квалификации». Проректор МГСУ Вера Галишникова заявила, что для успешного массового внедрения ТИМ необходима система опережающей подготовки специалистов.

Источник: www.all-sro.ru

07.08.2023

Законопроект о безопасности КИИ, разработанный Минцифры, прошел согласование с федеральными органами власти.

<https://www.kommersant.ru>

08.08.2023

Российский разработчик и ИТ-интегратор цифровых решений для строительства «Гаскар групп» получил лицензию на осуществление образовательной деятельности в сфере БЛА.

<https://realty.interfax.ru>

08.08.2023

3 августа в Новосибирске на конференции «Практические вопросы внедрения технологий информационного моделирования через систему образования и независимую оценку квалификации» сотрудникам НОСТР и НОПРИЗ предложили освоить технологии информационного моделирования, чтобы эффективнее работать над цифровизацией строительной отрасли.

www.all-sro.ru

08.08.2023

В Минстрое России вручены награды финалистам Всероссийского открытого конкурса с международным участием «ТИМ-ЛИДЕРЫ 2022/23». Мероприятие прошло под председательством первого замминистра Александра Лома-

кина и президента НОТИМ Михаила Викторовича.

<http://www.ancb.ru>

11.08.2023

Между ФАУ «РосКапСтрой» и ПАО «Газпром нефть» подписано соглашение о запуске пилотного проекта по использованию системы технологии дополненной реальности для проведения дистанционного надзора за ходом строительства на одном из объектов в г. Москве, курируемом ФАУ «РосКапСтрой».

<https://roskapstroy.ru>

11.08.2023

В Депстрое Москвы подсчитали, что ТИМ используют на 80% возводимых по госзаказу объектов в столице (порядка 700 зданий).

<https://realty.ria.ru>

11.08.2023

49 регионов перешли или готовы к переходу на ресурсно-индексный метод, сообщил глава ГГЭ Игорь Манылов. Внедрение ресурсно-индексного метода определения сметной стоимости объектов капитального строительства ведется в России поэтапно с 25 февраля.

<https://digital-build.ru>

11.08.2023

В России создадут центр информационной безопасности цифровой экономики. На центр информационной безопасности цифровой экономики выделят 3,3 миллиарда рублей, заявил в четверг премьер-министр России Михаил Мишустин.

<https://www.garant.ru>

13.08.2023

Лаборатория профессора Пань Цзяньвэя из Университета науки и технологий КНР объявила, что их квантовый компьютер Jiuzhang выполнил вычисления в 180 миллионов раз быстрее самого мощного суперкомпьютера. Инвестиции Китая в квантовые вычисления с середины 1980-х оценивают в \$25 млрд. Но до общедоступных квантовых ноутбуков нам еще очень далеко.

<https://t.me/youdigit>

13.08.2023

АО «Мосстройсертификация» предлагает ввести ТИМ-сертификацию для строительных про-



цессов. Общей целью сертификации является придание уверенности всем заинтересованным сторонам в том, что ТИМ-процессы в компании удовлетворяют установленным требованиям с учетом степени зрелости внедрения.

<http://www.ancb.ru>

14.08.2023

ИСУП включена в Единый реестр российских программ Минцифры РФ. ИСУП зарегистрирована по основному классу: «Информационные системы для решения специфических отраслевых задач». Правообладатель — ФАУ «РосКапСтрой».

<https://t.me/gaskargroup>

14.08.2023

Минстрой РФ планирует сформировать кадровый резерв специалистов в строительной отрасли, сообщил Алексей Тихомиров, директор департамента разрешительной деятельности и межведомственного взаимодействия Минстроя РФ. В планах у ведомства — разработать концепцию формирования кадрового резерва Минстроя РФ.

<https://tass.ru>

14.08.2023

В журнале «Главный инженер. Управление промышленным производством», №7, 2023 опубликована статья о заводе по производству детского питания в Краснодарском крае, который был введен в строй в 2018 году. Проектирование завода осуществлялось с помощью системы Model Studio CS, разработанной АО «СиСофт Девелопмент».

<https://panor.ru>

15.08.2023

Министерство строительства РФ официально опубликовало XML-схему пояснительной записки. С 1 августа 2023 года в таком формате необходимо формировать данные для подачи в органы государственной экспертизы. Это новый для многих, непривычный формат представления данных.

<https://minstroyrf.gov.ru>

15.08.2023

Создана и установлена первая архитектурная голограмма в Дубае. С ее помощью можно увидеть строящийся жилой комплекс в 3D без очков виртуальной или дополненной реальности.

<https://всеостройке.рф>

15.08.2023

В 2030 г. искусственный интеллект будет вести основные процессы проектирования. Департамент строительства Москвы наметил цель создать цифровой банк документации по каждому построенному объекту, который будет содержать информацию о заказчике, строителе, чертежах, всем процессе строительства и т.д.

<https://всеостройке.рф>

16.08.2023

Опубликован Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 11.05.2023 № 449 «Об утверждении перечня видов деятельности в области информационных технологий». Вступает в силу с 26 августа 2023 г.

<http://publication.pravo.gov.ru>

16.08.2023

Российская компания представила систему цифрового зрения для беспилотников. Решение базируется на технологиях компьютерного зрения и нейронных сетей.

<https://www.cnews.ru>

16.08.2023

Минпромторг ждет предложений по сокращению параллельного импорта электроники. Министерство рассчитывает до конца 2023 года получить предложения от российских производителей вычислительной техники по сокращению перечня товаров, разрешенных к параллельному импорту.

www.interfax.ru

16.08.2023

Застройщики Санкт-Петербурга планируют полностью оцифровать продажи и клиентский сервис. Клиенты с помощью новых цифровых решений смогут в режиме онлайн создать дизайн-проект своей будущей квартиры «под ключ». Также доступен интерактивный шоурум, где удастся подобрать квартиру по необходимым параметрам.

<https://всеостройке.рф>

16.08.2023

Минцифры внесло в реестр отечественного ПО первый комплекс обработки больших данных. С помощью «Машины больших

данных Скала-Р МБД.Х» можно строить статистический и предсказательный анализ на основе слабоструктурированных сведений. По мнению разработчиков, «Скала-Р» может заменить продукты от Oracle, Teradata и Amazon.

<http://www.ancb.ru>

16.08.2023

9 августа состоялось совместное заседание Комиссии по вопросам профессионального образования Общественного совета при Минстрое России и Комитета ТПП РФ по предпринимательству в сфере строительства. Заседание проходило в рамках финала Национального конкурса профессионального мастерства «Строймастер-2023» в Королеве. Представители властных структур, общественных объединений и учебных заведений обсуждали вопросы обеспечения бизнеса строительными кадрами.

<http://www.ancb.ru>

17.08.2023

Ведущий производитель цемента, бетона и заполнителей в Польше Cemex Poland разработал уникальные BIM-инструменты для инженеров. С помощью разработанной BIM-платформы гораздо проще станет доступ к библиотеке сборных изделий. Также в единой библиотеке BIM находятся данные о продуктах клиентов, их технические характеристики, а также о выбросах CO₂ и прочая информация.

<https://всеостройке.рф>

17.08.2023

Все новостройки Тюменской области будут подключать к системе «Безопасный город». Правительство Тюменской области утвердило Постановление Правительства Тюменской области № 447-п «О внесении изменений в постановление от 19.03.2008 № 82-п».

<https://всеостройке.рф>

18.08.2023

Системное программирование и искусственный интеллект – приоритетный вектор в борьбе с киберугрозами. Руководитель исследовательского центра доверенного искусственного интеллекта Института системного программирования РАН Денис Турдаков в интервью радио Sputnik рассказал о перспективах этого цифрового симбиоза.

<https://radiosputnik.ria.ru>



Председатель комитета Государственной Думы по строительству и жилищно- коммунальному хозяйству Сергей Александрович Пахомов:

«Для успешного внедрения и масштабирования ТИМ важно, чтобы все участники отрасли следовали определенным стандартам»



Сергей Александрович, в цифровую экономику России уверенно входят технологии информационного моделирования – нарождающийся класс программного обеспечения для формирования информационной модели объекта капитального строительства. Драйвером строительной части является Минстрой РФ, но уже довольно скоро массив информационных моделей построенных объектов станет основой структурированного содержания данных для управления процессами не только ЖКХ, а всего народного хозяйства. Существующие нормативно-технические акты разнообразны, противоречивы и отражают интересы различных отраслей и групп.

Нужна общегосударственная (межведомственная) законодательная база, обеспечивающая, в том числе, общую информационную безопасность и общие «правила игры», а также определяющая владельцев данных на каждом этапе.

Внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ) представляет собой не просто переход к новому инструменту проектирования или управления строительными процессами, но и формирование цифровой основы для управления и мониторинга многих аспектов национальной экономики.

С учетом того, что информационное моделирование может влиять на множество секторов, а не только на строительство, необходима целостная и согласованная законодательная база. Это поможет предотвратить противоречия и несоответствия, которые могут возникнуть при использовании различных отраслевых стандартов.

Цифровые двойники и информационные модели, безусловно, содержат ценную и зачастую конфиденциальную информацию. Обеспечение их безопасности – это ключевой момент. В данном контексте необходимо обеспечить как физическую безопасность хранилищ данных, так и кибербезопасность информации. Здесь не может быть иного мнения.

Создание общегосударственной законодательной базы по ТИМ станет ключом к успешному и безопасному внедрению этих технологий на разных уровнях экономики

Не менее важным является вопрос о том, кто владелец данных на различных этапах жизненного цикла информационной модели. Это определяет не только право на изменение или доступ, но и ответственность за их актуальность, точность и безопасное хранение.

Для успешного внедрения и масштабирования ТИМ важно, чтобы все участники отрасли следовали определенным стандартам. Это поможет сделать процесс более предсказуемым и обеспечить технологическое единство. В заключение можно сказать, что создание общегосударственной законодательной базы по ТИМ станет ключом к успешному и безопасному внедрению этих технологий на разных уровнях экономики. Утверждение правил для создания такой нормативной базы – наш безусловный приоритет.

Российская цифровая стройка, перерастающая «шинель BIM», трансформируется в цифровую вертикаль управления данными на основе ТИМ. Ассоциация разработчиков программных продуктов «Отечественный софт» ответственно заявляет, что в этой области давно первенствуют отечественные вендоры, полностью заместившие западное ПО. Зачем легализовывать «пиратство» в области информационного моделирования и сужать рынок, необходимый для развития отечественных ТИМ?

Цифровизация и внедрение технологий информационного моделирования в различных секторах экономики, особенно в строительстве, являются важным этапом развития. В этом контексте роль национальных вендоров

и программного обеспечения несомненно важна, но стоит рассмотреть несколько ключевых моментов.

Во-первых, качество и функциональность ПО. Независимо от происхождения программного обеспечения, главное – его качество, функциональность и соответствие нуждам потребителей. Если отечественные вендоры предлагают продукты, которые эффективно решают задачи клиентов, это заслуживает похвалы и протекции на всех уровнях.

В то время как поддержка местных производителей ПО необходима для экономической независимости и стимулирования местного инновационного роста, многообразие на рынке также крайне важно. Разные производители ПО могут предлагать различные функциональные возможности, и пользователи должны иметь возможность выбора на основе своих потребностей.

Во-вторых, соглашусь с тем, что легализация или игнорирование пиратства может привести к ущербу для инноваций и развития. Инвестиции в разработку новых продуктов и технологий требуют значительных ресурсов, и защита интеллектуальной собственности важна для обеспечения отдачи от этих инвестиций. Поэтому долю ПО, которое поступает в рамках «параллельного импорта» или иного цифрового взаимодействия, необходимо снижать. Одновременно отечественные производители должны активнее работать над созданием качественных, интуитивно понятных аналогов зарубежного ПО.

Мы понимаем, что, если рынок сужается только до одного или нескольких вендоров, это может замедлить

темпы его развития. Поэтому мне видится необходимым и создание условий по господдержке программного обеспечения с открытым кодом OpenSource. Рынок доступного и открытого ПО стимулирует, в том числе, и коммерческий сегмент. За последний год открытое ПО в области ТИМ сделало большой прорыв в качестве и доступности. Чем доступнее обеспечение, тем больше игроков выходит на рынок, тем больше пользователей и у отечественного ПО.

Импортозамещение совершенно не коснулось базовых понятий, таких как стандарты и форматы данных. В частности, используется формат IFC, права на который принадлежат британскому НКО buildingSMART, свернувшему свою деятельность в России. Этот формат совершенно не подходит для длительного хранения и редактирования ИМ. Требуется не только импортозамещение ПО, но и программа, организация, финансирование достижения полноценного технологического суверенитета в области цифровых технологий, основанного на принципах российского технического регулирования.

Формат IFC (Industry Foundation Classes) прекрасно подходит для всех аспектов работы с ТИМ и в настоящее время является универсальным стандартом в сфере информационного моделирования. Сохранение и продолжение использования для России в настоящее время все-таки необходимо.

IFC служит не только форматом, но и универсальным декларативным языком программирования в области ТИМ, что обеспечивает эффективное общение и взаимодействие между профессионалами из разных стран. Например, это главный язык ТИМ в Китае.

Но здесь нужно смотреть на ситуацию комплексно. Если российское ПО сформирует достаточный базис, то можно задумываться и о создании, и о продвижении собственных протоколов. Этот вопрос мы тоже не можем и не должны снимать с повестки дня, хотя подходить к его ре-

Легализация или игнорирование пиратства может привести к ущербу для инноваций и развития. Инвестиции в разработку новых продуктов и технологий требуют значительных ресурсов, и защита интеллектуальной собственности важна для обеспечения отдачи от этих инвестиций

шению нужно исключительно с трезвой головой.

Импортозамещение ПО – общегосударственная задача, в решении которой заметную роль играют крупные госкорпорации, остро ощутившие на себе последствия своей же политики массового использования зарубежных программ. Сейчас, когда наступило прозрение, лучшим выходом признаются собственные разработки. А как быть рынку? Ведь корпоративные решения предприятий-гигантов во многом бесполезны для массовой цифровизации: ПО для управления данными жизненного цикла АЭС и условного детского сада относится к одному классу лишь формально.

Предложено законодательно ограничить крупным госкомпаниям объемы разработки ПО для собственных нужд: 20-30%, а все что больше – только по специальному разрешению регулятора.

Ситуация с импортозамещением ПО и внедрением собственных разработок весьма сложна и многогранна. Вернусь к программам с открытым кодом или OpenSource.

OpenSource-решения в области ТИМ заслуживают особого внимания в контексте импортозамещения и обеспечения технологической независимости.

Как правило, они бесплатны или предоставляются на условиях, ко-

торые делают их более доступными по сравнению с коммерческими программами. Это особенно важно для малых и средних предприятий, которые могут не иметь достаточных ресурсов на покупку дорогостоящего ПО. Открытый код позволяет предприятиям адаптировать решения под свои уникальные потребности, внося изменения прямо в исходный код. Сообщество разработчиков OpenSource часто быстро реагирует на изменения в отрасли и внедряет новые функции. Благодаря открытой природе проектов, каждый может внести свой вклад в развитие программы. Это в целом существенно повышает технологический уровень отрасли.

Самое главное в этой части – возможность создания реального и активного российского сообщества. Вокруг OpenSource-проектов часто формируются группы профессионалов, готовых помогать друг другу и делиться знаниями. Из таких проектов затем рождаются и коммерчески успешные предприятия, и прекрасные технологические решения.

Поэтому внедрение и поддержка OpenSource-решений в области ТИМ, на мой взгляд, смогут стать одним из ключевых элементов стратегии импортозамещения, обеспечивающим развитие отрасли.

Сергей Александрович, спасибо за содержательное интервью и время, уделенное читателям журнала «Информационное моделирование»!



УДК 65:004.451.5

Информационная система управления проектами

**государственного заказчика в сфере строительства –
ключевое звено цифровой трансформации вертикали
строительной отрасли**

Александра Витальевна Логвинова

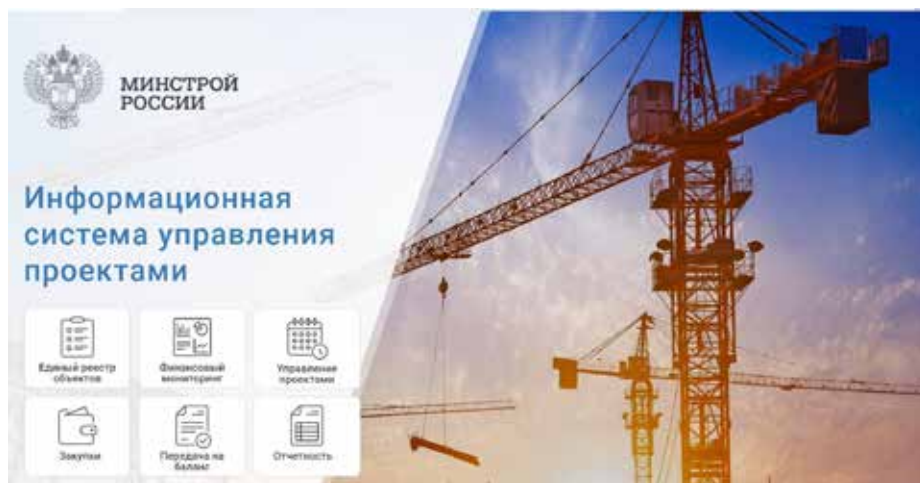
Главный специалист отдела информационных систем управления
строительными проектами ФАУ «РосКапСтрой»,
logvinova.av@roskapstroy.com

Оксана Владимировна Сацкова

Начальник отдела информационных систем управления
строительными проектами ФАУ «РосКапСтрой»,
satskova.ov@roskapstroy.com

Аннотация. Тема статьи – цифровая трансформация как ключевое звено строительной отрасли страны. В частности, рассматривается специальное облачное решение от российских разработчиков – инструмент автоматизации деятельности государственного (муниципального) заказчика в сфере строительства как ключевого участника любого строительного проекта. Проблема неэффективного взаимодействия участников строительного проекта на разных этапах жизненного цикла объекта может быть решена именно благодаря переходу на единое цифровое решение, которое применяется на уровне государственного (муниципального) заказчика. В статье показано, что представляет из себя это решение, для достижения каких целей оно создано и с какими проблемами помогает справиться.

Ключевые слова: цифровая трансформация, строительство, ИСУП, технологии информационного моделирования, подсистема, интеграция, цифровая вертикаль.



Свой путь цифрового развития строительная отрасль страны начала с середины нулевых годов, и в начале этого процесса ключевые отраслевые ИТ-продукты были связаны с автоматизацией в области изысканий и проектирования. Вскоре, параллельно с развитием существующих решений, в строительную отрасль начали входить информационные системы управления проектами, значительная часть которых разрабатывалась западными вендорами и не учитывала российскую специфику. Для полноценной их работы требовалось некоторое количество изменений в ходе реализации проекта, а также примерно равный уровень цифровой зрелости и ресурсного обеспечения всех участников реализации строительного проекта. Закономерно, что с середины десятых годов крупные компании в сфере строительства активно приступили к разработке собственных корпоративных систем, соответствующих их иерархии в реализации строительных проектов (заказчик/застройщик, проектировщик, генподрядчик, подрядчик). Завершающим шагом на этом этапе стало достижение общего понимания конкретных процессов, требующих автоматизации. Также стали формироваться портреты пользователей этих решений. Появились первые ИТ-продукты в сфере строительства, ориентированные на автоматизацию конкретных процессов. Однако не стоит забывать, что функционирование большей части этих продуктов не выходило и не выходит за рамки предприятия, применяющего данное ИТ-решение. Все

внешнее взаимодействие осуществлялось и в значительной степени осуществляется и сейчас в бумажной форме, с применением электронной почты или мессенджеров.

Уже в 2020 году возникла острая необходимость в регулировании электронного взаимодействия участников строительства, что совпало с общим направлением развития цифровизации на уровне государства. Задача построения цифровой вертикали строительного комплекса, основанной на единых стандартах обмена данными, была включена в стратегию цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года [1].

При реализации задач стратегии цифровой трансформации строительной отрасли учитывается, что переход на полноценное применение технологий информационного моделирования (ТИМ) в строительстве, равно как и цифровое развитие отрасли в целом, невозможен, если ключевой участник любого строительного проекта – заказчик/застройщик – не имеет для этого необходимых условий, ИТ-продуктов и соответствующей цифровой инфраструктуры. Поэтому важным этапом цифрового развития отрасли стало создание Минстроем России информационной системы управления проектами (ИСУП) государственного (муниципального) заказчика в сфере строительства. ИСУП – это облачная информационная система с набором инструментов

для управления проектированием и строительством объектов на уровне государственного (муниципального) заказчика.

Задачи ИСУП условно можно разделить на две категории: к первой относятся отраслевые; ко второй – те, что помогут повысить уровень производительности труда и оптимизировать работу непосредственно госзаказчиков в сфере строительства. Кроме того, существуют как краткосрочные, так и долгосрочные (стратегические) задачи. Так или иначе, в большинстве своем все они связаны с сокращением инвестиционно-строительного цикла и развитием применения ТИМ на этапе проектирования, строительства и, главное, – эксплуатации. Из основных отраслевых задач необходимо выделить следующие:

- создание цифрового инструмента оперативного правового и технического регулирования деятельности строительной отрасли в сфере единых стандартов обмена данными между участниками строительного проекта. К примеру, если в отрасли какой-то документ отменен, изменена его форма или появилась новая, то пока эти изменения коснутся непосредственно строительной площадки, может пройти очень много времени. Но имея цифровой инструмент, предусматривающий обмен данными на основе единых стандартов, изменения внедряются моментально. Поэтому основной характеристикой ИСУП является ее постоянное соответствие цифровым нормативно-правовым и техническим требованиям Минстроя России;
- создание на основе лучших практик заказчиков/застройщиков единого цифрового стандарта управления строительством и самое главное – устранение цифрового неравенства субъектов РФ в этой сфере;
- создание цифровой платформы с возможностью реализации смарт-контрактов при проектировании и строительстве объектов, реализуемых за счет средств бюджета.

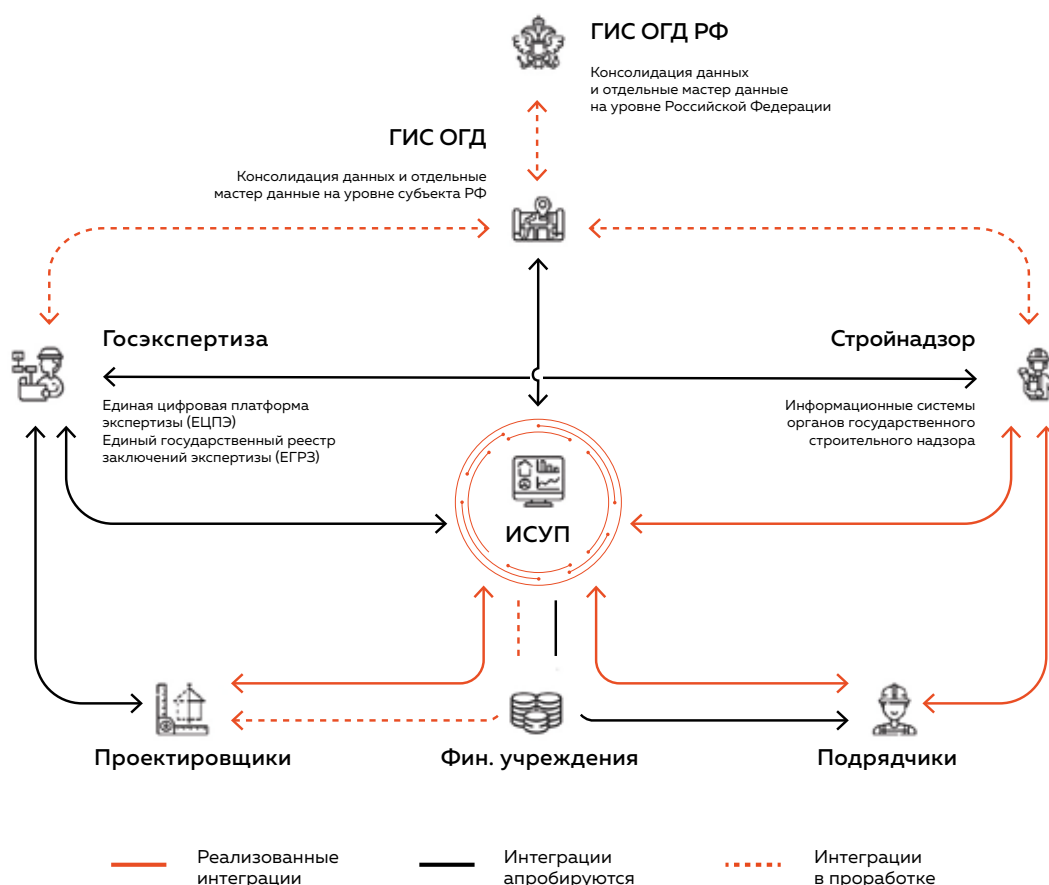


Рис. 1. Структура ИСУП

Из множества задач, решение которых повысит уровень производительности труда и оптимизирует работу непосредственно государственных заказчиков в сфере строительства, необходимо выделить сокращение срока оплаты качественно выполненных строительно-монтажных работ до 7-10 дней и обеспечение прозрачности расходования средств на всех уровнях иерархии участников строительного проекта. А стратегической задачей здесь является создание возможности коррекции любых параметров строительства в режиме реального времени на основе использования технологий искусственного интеллекта с функционалом проактивного, адаптивного мониторинга различных показателей, например, стоимости строительных материалов.

Цифровая вертикаль строительного комплекса, которая сейчас создается в субъектах РФ, – это бесшовная среда множества цифровых решений различного уровня в сфере градостроительства и не только, основанная на единых стандартах обмена

данными. ИСУП в данной архитектуре – центральное звено в организации электронного взаимодействия в рамках реализации строительного проекта: именно эта система обеспечивает аккумуляцию основных данных, фактически становясь инструментом ведения информационной модели. Здесь формируется основной объем данных об объекте, она же призвана взаимодействовать и с системами более высокого уровня, и с системами, применяемыми проектировщиками и подрядчиками.

ИСУП – это комплекс инструментов для автоматизации деятельности заказчика/застройщика (рис. 1). Система состоит из ряда подсистем, работа которых сопровождает строительный проект на этапах проектирования, строительства и передачи объекта на баланс организации-владельца информационной модели. Единый реестр объектов – подсистема сбора и консолидации информации об объектах капитального строительства, их карточек и цифровых паспортов. В подсистеме финансирования реализуется возможность

ведения учета инвестиционных программ разного уровня, фиксируются и учитываются авансы, ведется учет выполнения. В подсистеме закупочных процедур размещаются данные о планах закупок, заключенных контрактах, банковских гарантиях и прочая информация, касающаяся процедур контрактации. Подсистема сбора исходно-разрешительной документации (ИРД) на данный момент развивается: в целевой модели ее работа по большей части будет связана с получением государственных (муниципальных) услуг застройщиками путем интеграции с региональными ГИС ОГД и другими системами. Подсистема картографического обеспечения представляет собой набор инструментов для работы с картами и пространственными данными. Важным элементом ИСУП также является подсистема управления проектами – здесь формируется структурированный календарно-сетевой график реализации проекта с учетом длительности и взаимосвязи работ, их физических объемов и финансовых показателей. Кроме того, фиксируются основные этапы

реализации проекта, также существует возможность выдачи и отслеживания поручений по проекту, учет совещаний и протоколов. Подсистема аналитики данных – достаточно простой в работе инструмент для сбора, консолидации, структурирования и отображения данных, также она служит инструментом для формирования отчетов по запросу с возможностью их сохранения как шаблонных.

Учитывая роль ИСУП как связующего звена между всеми участниками строительного проекта, реализуемого за счет средств бюджета, отдельное внимание стоит обратить на постоянно развивающиеся подсистемы, связанные с интеграцией с другими системами. Все возможные и необходимые связи ИСУП можно разделить на четыре группы:

- интеграция с федеральными информационными системами – например, Единой цифровой платформой экспертизы, ГИС Единый реестр заключений экспертизы, национальной системой управления данными. Все эти интеграции на сегодняшний день находятся в разработке;
- интеграция с региональными информационными системами, такими как ГИС ОГД, системами государственного строительного контроля – возможность этой интеграции с ИСУП в некоторых регионах уже возможна;
- интеграция с программно-аппаратными комплексами – на сегодняшний день это фото/видеоустройства, но по мере применения мобильных устройств,

автоматизированных КПП, интеграция с ними будет возможна – такой опыт уже есть;

- четвертая группа интеграций выделена в отдельную подсистему, так как на автоматизацию процессов взаимодействия застройщика с проектными и подрядными организациями стоит обратить особое внимание. Все процессы взаимодействия с ними напрямую влияют на срок, стоимость и качество выполняемых работ, а самое главное – в рамках этих процессов рождается максимальное количество данных для анализа и формирования цифровой модели объекта. Подсистема работы с контрагентами реализует цифровое взаимодействие застройщика с контрагентами в рамках четырех процессов: разработки проектной и рабочей документации, а также выдачи ее для производства работ; строительного контроля; приемки исполнительной документации; оплаты работ. Это подсистема, с помощью которой принимаются все машиночитаемые документы (формы которых утверждает Минстрой России) от проектной и подрядной организации в рамках ре-

лизации этих процессов. Также эта подсистема предоставляет набор инструментов для работы с этими документами.

ИСУП – один из инструментов, которые могут повлиять на решение задачи достижения технологического суверенитета России. Взаимодействуя в одном пространстве, переходя на единые форматы обмена данными, наше государство все меньше зависит от иностранных аналогов. Разработка решения ведется силами российских команд на отечественном программном обеспечении. Применение DevSecOps-практик позволяет интегрировать тестирование безопасности при разработке и эксплуатации на фоне частых функциональных изменений.

На сегодняшний день к информационной системе управления проектами государственного заказчика в сфере строительства подключились более 60 субъектов Российской Федерации и 2 государственные компании [2]. Это только начало масштабного проекта, способного покрыть потребности любого региона России в цифровизации строительного комплекса.

Задачи ИСУП условно можно разделить на две категории: к первой относятся отраслевые; ко второй – те, что помогут повысить уровень производительности труда и оптимизировать работу непосредственно

Список литературы

1. Стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года: утверждено распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2021 г. № 3883-р – Текст: электронный // СОБРАНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, 2022. – № 1 от 3 января 2022 г. (Части I-IV). – Статья 364. – с. 363-364. – URL: <http://95.173.157.137:8000/api/issues/images?valid=1002022001010&docid=364#zoom=100&page=2632> (дата обращения: 20.06.2023).
2. Светофор внедрения ИСУП в субъектах Российской Федерации. – Текст: электронный // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации: официальный сайт. – 2017. – URL: https://www.minstroyf.gov.ru/docs/312549/?sphrase_id=1891347 (дата обращения: 08.06.2023).

УДК 004.9::334.78



Михаил Юрьевич Викторов

Президент Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ),

д.э.н., профессор
info@notim.org

НОТИМ

как важное звено цифровизации градостроительной деятельности в Российской Федерации

Аннотация. В статье рассматриваются создание и деятельность Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ), дается анализ первых лет работы НОТИМ, рассказывается о миссии и приоритетах деятельности НОТИМ, а также о деятельности НОТИМ в регионах.

Ключевые слова: НОТИМ, анализ, миссия, технологии информационного моделирования, стройиндустрия, вендор, программное обеспечение.

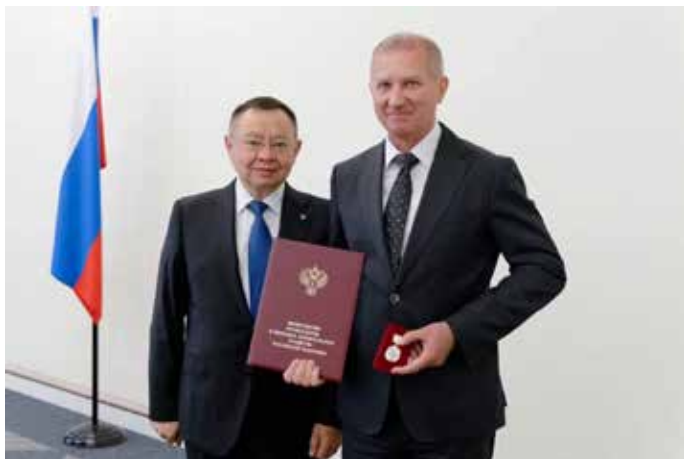
История и причины создания

В июне исполнилось два года с момента создания Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования – НОТИМ [1]. Сегодня это самое молодое национальное объединение, однако, за два года оно смогло стать равным среди равных и занять достойное место среди крупнейших объединений строительной отрасли. А провозглашенный правительством России курс на цифровизацию экономики стал основой деятельности и всех планов НОТИМ.

Сразу хочу отметить, что НОТИМ создавалось при поддержке Минстроя России и Общественного совета Минстроя России, так как отрасле-

вое ведомство было заинтересовано в формировании профессиональной площадки, на которой могли бы формулироваться и обсуждаться нормативные и законодательные инициативы в области технологий информационного моделирования и цифровизации строительной отрасли. Минстрою России очень необходимо объективное экспертное мнение профессионального сообщества по всем вопросам цифрового строительства – от создания отечественного программного обеспечения для градостроительства до формирования спроса на технологии «умного города» и «умного дома». И за два года НОТИМ смогло стать такой публичной экспертной площадкой.

Среди учредителей НОТИМ были ведущие российские вендоры – «1С», ООО «БимэЙстер», инженеринговая компания «Смарт Инжинирс» (с функционалом технического заказчика), крупнейшие застройщики – Группа «Эталон» и «ИНТЕКО», лидеры стройиндустрии – компании «ТЕХНОНИКОЛЬ» и ГК «Рубеж», ведущий строительный вуз – НИУ МГСУ, архитектурные бюро, строительные и экспертные компании. За два года НОТИМ выросло в пять раз, и сегодня в его состав входит 80 членов, каждый из которых является лидером в своей области. В наших рядах компании АСКОН, «РЕНГА СОФТВЭА», «СиСофт Девелопмент», «Аметист Групп», институты «Мосинжпроект» и «Мирпроект», крупнейшая организация в области



Вручение награды за выдающиеся заслуги перед строительной отраслью от министра строительства и ЖКХ РФ Ирека Файзуллина. Москва, август 2022 г.



«Строительный навигатор – курс на цифровизацию. Республика Башкортостан». Уфа, ноябрь 2022 г.

качества – ООО «Мосстройсертификация», Университет Минстроя НИИСФ РААСН, строительные, проектные и изыскательские компании. Таким образом, мы создали уникальную площадку, на которой можно прорабатывать любые решения в области цифровизации градостроительства и предлагать государству пути решения поставленных задач или возникающих проблем.

Миссия НОТИМ

Главная миссия НОТИМ – объединение на одной площадке отечественных разработчиков программного обеспечения для всех областей градостроительной деятельности и дальнейшее продвижение этих разработок как для российских, так и для зарубежных пользователей.

Необходимо сказать, что НОТИМ начало свою работу в этом направлении на весьма неблагоприятном фоне: до 90% программного обеспечения для проектирования объектов капитального строительства было иностранным, а где-то эта цифра доходила и до 100%. Российские разработки больше применялись в промышленном строительстве, а гражданские объекты последние 20–25 лет проектировались в основном на зарубежном ПО. Я твердо убежден и неоднократно заявлял на самых разных уровнях, что такое положение дел напрямую угрожает национальной безопасности нашей страны, так как проекты очень многих сооружений, в том числе и стратегически важных,

в итоге были не только доступны для зарубежных «экспертов», но и хранились в «облаке» на западных серверах. НОТИМ поставило перед собой задачу изменить эту ситуацию и помочь вывести на рынок российские программные продукты.

Можно сказать, что нам в этом помогли обстоятельства: в 2022 году большинство иностранных вендоров покинуло Россию, лицензии на ряд продуктов были отозваны или не продлены, а многие проектные организации столкнулись с тем, что доступ к их проектам на зарубежных серверах был просто заблокирован, и данные оказались утраченными. В ответ на просьбу Минстроя России НОТИМ сумело в течение недели сформировать первый Реестр российского программного обеспечения с указанием, какие продукты могут стать заменой иностранному софту. Сейчас Реестр российского программного обеспечения в области ТИМ ведется и обновляется на сайте Минстроя России, при этом НОТИМ внимательно отслеживает новые программные продукты, которые там появляются. Таким образом, заложенная при создании НОТИМ связка с Минстроем России продолжает действовать и давать весьма неплохие результаты.

Направления деятельности

Цифровизация градостроительной деятельности, главным идеологом

которой выступает Минстрой России, в итоге должна привести к созданию цифрового двойника наших городов, регионов и страны в целом, в том числе на основе государственной информационной системы «Стройкомплекс.РФ». Для этого разработаны и активно внедряются Государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД), информационная система управления проектами (ИСУП), единые информационные системы Главгосэкспертизы и ДОМ.РФ, модернизируется ГИС ЖКХ и т.д. Вся деятельность НОТИМ строится, исходя из приоритетов государственной политики и задач, которые ставятся перед градостроительной отраслью.

Основными направлениями деятельности НОТИМ являются:

- объединение российских разработчиков ПО для цифровизации градостроительной деятельности и развития технологий информационного моделирования;
- продвижение российских цифровых продуктов к конечному пользователю, по сути, просветительская деятельность, в том числе в регионах;
- анализ инициатив, предложений, разработок участников рынка и на его основе выработка консолидированных предложений по развитию «цифровой повестки» в градостроительстве;



Общее собрание членов «Национального объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования».
Москва, апрель 2023 г.



IV Объединенный Евразийский Конгресс «ТИМ-сообщество 2022. Люди. Технологии. Стратегия».
Москва, ноябрь 2022 г.

- подготовка кадров для перехода градостроительной отрасли на «цифру» и технологии информационного моделирования;
- выработка конкретных предложений по поддержке отечественных вендоров и их продуктов.

За два года деятельности НОТИМ в результате многочисленных встреч, конференций, совещаний в органах власти, мы поняли, что российские вендоры, во-первых, весьма многочисленны, а во-вторых, могут предложить пользователям продукты, не уступающие зарубежному софту, а где-то и превосходящие его по функционалу. Следует сказать, что даже самые лучшие зарубежные разработки не охватывали весь тот цифровой функционал, который необходим заказчикам, проектировщикам, строителям, органам строительного контроля и эксплуатирующим организациям. И если в области САПР было довольно много иностранного ПО, то функционал заказчика, служб управления строительными процессами и охраны труда фактически оставались «черными дырами», и здесь наши вендоры, такие как московский «ГАСКАР Групп (ЕХОН)», петербургский «ОСМО Код» (ЦУС), нижегородский «АДЕПТ» смогли предложить очень качественные многофункциональные и эффективные решения.

В целом хотел бы отметить, что российские вендоры разработали большой набор различных цифровых про-

дуктов в области ТИМ, и эта работа продолжается. Это хорошо демонстрирует деятельность Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ), который осуществляет экспертизу проектов, представленных промышленными центрами компетенций (ИЦК) по замещению зарубежных цифровых продуктов и решений. НОТИМ активно участвует в этой работе. К настоящему моменту рассмотрено более 40 проектов в области ТИМ, и я с удовлетворением могу отметить, что компании-члены НОТИМ представили в РФРИТ несколько очень интересных программных продуктов.

Кроме того, нам удалось найти большое количество уникальных отечественных разработок в регионах – очень часто они охватывают небольшой сектор «цифрового города», но при этом очень хорошо встраиваются в общую цифровую среду. Задача НОТИМ – находить такие компании, стартапы, выводить их на федеральный и даже международный уровень, помогать развивать свои продукты.

И здесь мы переходим к работе НОТИМ по продвижению отечественного софта к конечному пользователю и, фактически, к региональной повестке нашей деятельности. Следует отметить, что, согласно опросу НОТИМ, 52% пользователей готовы перейти на российское ПО, однако, далеко не все знают о российских продуктах и их возможностях. В связи с этим НОТИМ поставило перед собой задачу

максимально широко рассказывать о российском софте, представляя его потенциальным пользователям, прежде всего, в регионах.

12 апреля 2021 года в Москве на площадке НОТИМ прошло первое мероприятие, которое мы назвали «Строительный навигатор. Курс на цифровизацию». Цель этой конференции состояла в том, чтобы представить участникам государственную политику в области цифровизации и текущие задачи, которые ставит перед профессиональным сообществом и регионами власть, а также показать лучшие региональные практики и программные продукты, которые способны эти задачи решать. Формат оказался очень удачным, и «Строительный навигатор» позволил НОТИМ пойти из Москвы в регионы. За два года представители НОТИМ, или «ТИМ-десант», как называли нас некоторые СМИ, побывали уже более чем в 10 регионах России: в Мурманске, Нижнем Новгороде, Дагестане, Челябинске, Санкт-Петербурге, Уфе, Екатеринбурге и других.

Все конференции проходят при активной поддержке администрации регионов – и это очень важно, поскольку на них приглашаются, прежде всего, представители региональных и муниципальных заказчиков, которым в самое ближайшее время предстоит работать с информационными системами ГИС ОГД и ИСУП. Повестка дня конференции (а она иногда проходит не один, а два дня) позволяет не только предоставить слово



Заседание по подведению итогов Конкурса «ТИМ-ЛИДЕРЫ 2022/23». Москва, ноябрь 2022 г.

чиновникам из Минстроя России, Главгосэкспертизы и ФАУ «ФЦС», но и максимально полно представить разработки российских вендоров по каждому из необходимых участникам конференции направлений. Как правило, около 10-15 компаний-членов НОТИМ представляют свои разработки, а затем отвечают на вопросы участников конференции, что называется, до «последнего спрашивающего». Таким образом, НОТИМ взяло на себя не только организационную, но и просветительскую деятельность в регионах.

Итогом работы в регионах является главное мероприятие НОТИМ – Объединенный Евразийский конгресс «ТИМ-Сообщество. Люди. Технологии. Стратегия», на котором обсуждаются самые важные и горячие вопросы цифровизации градостроительной деятельности. За 2021-2023 годы прошло уже четыре конгресса – в Москве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге, в которых, в общей сложности, приняло участие более 3000 человек. Каждый конгресс принимает резолюцию, в которой собраны все предложения участников конгресса. Затем этот документ направляется в Минстрой России и могу сказать, что очень многие пункты из этих резолюций в итоге были учтены в «Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года» [2]

и при разработке законодательной нормативно-технической базы градостроительной отрасли.

Одной из главных проблем развития «цифровой повестки» является острая нехватка подготовленных кадров. И здесь речь идет не только о ТИМ-менеджерах или квалифицированных проектировщиках, но и о специалистах, которые в той или иной степени будут включены в процессы цифровизации: представители заказчика, подрядчика, эксплуатирующих и прочих организаций. По самым скромным подсчетам, для начала такой работы необходимо иметь на всех уровнях около 300 тысяч компетентных специалистов. Одновременно решить такую задачу практически невозможно, однако, Минстрой России, НИУ МГСУ, Университет Минстроя, Академия ДОМ. РФ, а также компании-вендоры в последние два года развернули сотни обучающих программ любой степени сложности и погруженности.

В состав НОТИМ входит несколько учебных заведений, использующих ТИМ в учебном процессе. Прежде всего, отмечу НИУ МГСУ, где и в основном, и в дополнительное образование активно внедряются учебные программы в области цифровизации градостроительства. Ежегодно здесь получают необходимые знания около 3000 человек. НОТИМ помогает МГСУ подобрать преподавателей из чис-

ла сотрудников ведущих российских вендоров, тем самым отечественные программные продукты внедряются уже на стадии обучения студентов. Очень динамично работает Университет Минстроя НИИСФ РААСН, где за два года смогли обучить навыкам работы с цифровыми технологиями более 40 тысяч слушателей.

В качестве образовательного проекта я хотел бы еще назвать регулярные подкасты, которые проводятся в «прямом эфире» на телеграм-канале НОТИМ [3], а затем их запись выкладывается на страницах НОТИМ в Рутубе и Ютубе. На этих подкастах обсуждаются самые горячие проблемы, причем в рамках живого диалога. Постоянный ведущий подкастов – Александр Волков, директор ООО «СиСофт-Дальний Восток», профессионал высочайшего класса, умеющий правильно сформулировать темы и определить направление дискуссии. Кроме того, в рамках чата «ТИМ Содействие» идет постоянное обсуждение законодательных инициатив, новых нормативно-технических документов, конкретных программ, проектов, реального опыта внедрения ТИМ.

Конкретные предложения

Помимо стратегических задач, НОТИМ продвигает конкретные предложения по поддержке отечественных

вендоров и пользователей при их переходе на «цифру».

В настоящий момент НОТИМ предлагает следующие меры по поддержке участников рынка, внедряющих цифровые технологии.

1. Снижение ставки кредитования проектного финансирования для застройщиков, готовых предоставить банку доступ к информационной модели строящегося объекта. Таким образом, банк получает всю информацию об объекте, проектирование и строительство которого он кредитует, а застройщик экономит (благодаря сниженной ставке по кредиту) существенные средства, которые он может направить на дальнейшую цифровизацию компании.
2. Распространение государственной пятидесятипроцентной компенсации стоимости ПО компаниям, приобретающим отечественное программное обеспечение для градостроительной деятельности. Эта мера будет стимулировать компании, особенно малый и средний бизнес, покупать отечественный софт, поскольку в настоящий момент «цена» такого решения колеблется от 150 тысяч до нескольких миллионов рублей за одно рабочее место в зависимости от решаемых этими компаниями задач.
3. Использование части компенсационных фондов ликвидированных саморегулируемых организаций (СРО) строительной отрасли для помощи компаниям-членам СРО в приобретении отечественного программного обеспечения. В настоящий момент на специальных

НОТИМ объявляет 2024 год Годом эксплуатирующих организаций, так как в ближайшее время выполненные в 2021-2022 годах цифровые модели объектов начнут передавать эксплуатирующим организациям

счетах в НОСТРОЙ и НОПРИЗ скопилось более 3 млрд рублей компенсационных фондов ликвидированных СРО. Градостроительный кодекс позволяет их использовать, в том числе на цифровизацию компаний строительной отрасли. НОТИМ предлагает часть этих средств по квотам направить через СРО компаниям-членам этих СРО для приобретения отечественного софта.

Все эти предложения обсуждались в профессиональном сообществе, а также в Минстрое России и Государственной Думе, и НОТИМ получило поддержку своих инициатив.

Планы на будущее

НОТИМ объявляет 2024 год Годом эксплуатирующих организаций, так как в самое ближайшее время выполненные в 2021-2022 годах цифровые модели объектов начнут передавать эксплуатирующим организациям. И это самый важный и самый длительный период существования любого объекта капитального строительства. Следовательно, эксплуа-

тирующие организации должны быть готовы не просто принять информационную модель, но и уметь с ней работать, положить ее в основу уже своей эффективной деятельности.

Также будет активно развиваться региональная повестка НОТИМ: до конца 2023 года запланировано около 10 поездок в регионы, а в последующие годы их количество будет только увеличиваться. Кроме того, НОТИМ продолжит налаживать международные связи и выводить российских вендоров сначала на рынок СНГ, а затем на рынки Центральной и Юго-Восточной Азии, Латинской Америки и Африки. Эта деятельность была начата в 2023 году поездками в Туркменистан и Армению, и она, несомненно, будет продолжаться – в сотрудничестве с Администрацией Президента России, Минэкономразвития и МИДом России.

За два года НОТИМ заняло свое место в динамично развивающейся градостроительной отрасли страны, показав себя надежным партнером и для бизнеса, и для органов государственной власти. В этом ключе НОТИМ будет развиваться и дальше.

Список литературы

1. Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ): официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL : <https://notim.ru/> (дата обращения: 31.05.2023). – Текст : электронный.
2. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года : утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 г. № 3268-р – Текст : электронный // Правительство Российской Федерации: официальный сайт. – 2022. – URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf> (дата обращения: 31.05.2023).
3. НОТИМ ТИМ Содействие : [Электронный ресурс]. URL: <https://t.me/+CSov4xlGoCU1MTFi> (Дата обращения: 08.06.2023).



Перейти на сквозное использование информационной модели

Актуальные вопросы эпохи становления цифровой стройки, обсуждавшиеся в ходе проведения II Дальневосточного BIM-форума, комментирует и.о. министра строительства Хабаровского края Алексей Дубов

Алексей Сергеевич, одно из крупнейших событий в сфере цифровой трансформации в российской строительной отрасли проходит именно в Хабаровске, причем уже второй раз. Край действительно находится в авангарде этих процессов?

Правительство Хабаровского края, и, в частности, краевое Министерство строительства, ведет работу по планомерному внедрению информационной системы градостроительной деятельности с 2021 года. В течение этих двух лет ГИСОГД в крае не только активно используется, но и получает дальнейшее развитие. К системе подключены разноплановые пользователи, среди которых, например, все органы муниципального образования края. Конечно, процесс

этой работы включает в себя постоянное наполнение системной базы. На сегодняшний день в краевую ГИСОГД внесено 17,5 тысяч единиц хранения – то есть все, что было выполнено в регионе за последние два года. Параллельно нашими специалистами ведутся работы по наполнению системы сведениями предыдущих лет.

Таким образом, содержание ГИСОГД из года в год дополняется, к ней добавляются новые модули. Система растет и развивается как количественно, так и качественно. Операторы стараются делать ее не только информативнее, но и удобнее в использовании, более универсальной. Среди прочего, предусмотрена адаптация и синхронизация ее работы с федеральной системой ГИСОГД и национальной системой простран-

ственных данных (НСПД), которая курируется Росреестром. Кроме того, в перспективе краевая ГИСОГД будет связан с информационной системой управления строительными проектами (ИСУП).

Сейчас на повестке дня стоит еще один важный вопрос: определение оператора ИСУП на территории Хабаровского края. Изучив его, специалисты Минстроя за этот год отработали несколько коммерческих предложений по развертыванию информационной системы управления проектами. Один из таких проектов уже прошел наши пилотные испытания, которые проводились совместно со службой заказчика. Результаты были положительными, и сегодня мы будем развертывать именно ИСУП по рекомендациям, которые нам дает



Министерство строительства Российской Федерации.

В чем вы видите роль Минстроя на этапе становления цифровой стройки, когда нащупываются пути дальнейшего развития направления?

Помимо двух упомянутых систем, мы на постоянной основе курируем внедрение ТИМ на объектах, разрабатываемых с бюджетным финансированием, в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 331. Каждые две недели Министерство проводит верификацию заключенных договоров на выполнение этих работ.

В дальнейшей перспективе мы хотим создать цифровой портал строительства. Это значит – завести различные цифровые сервисы на единый портал с возможностью создания цифрового кабинета застройщика. Цель состоит в том, чтобы застройщик мог получать услуги и проводить операции в одном месте, так сказать, через «одно окно».

Активное внедрение в строительстве цифровых технологий, в том числе информационного моделирования, требует достаточного количества квалифицированных кадров для работы на местах.

Сегодня на территории Хабаровского края специалистов строительной сферы готовят три крупных учебных заведения. Это Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС), где обучают транспортных инженеров, Тихоокеанский государственный технический университет (ТОГУ) и Комсомольский-на-Амуре государственный университет. Из их стен выходят специалисты промышленного и гражданского строительства, смежных инженерных специальностей, а также архитекторы. А теперь сама жизнь подвела нас к тому, что строительной отрасли для успешного развития требуется все большее количество специалистов в информационных технологиях. А значит, думая о будущем, уже сегодня надо увеличивать число обучающихся в этой сфере. Надо, чтобы новоиспеченный инженер приступил к работе уже подготовленным

В дальнейшей перспективе мы хотим создать цифровой портал строительства

специалистом в современных технологиях, не требующим дополнительного обучения или переобучения во время работы. Мы постоянно поддерживаем контакт с руководством вузов в поисках оптимальных путей решения этого насущного вопроса.

Было бы полезно, если бы в каждом университете имелись программы для обучения студентов, разработанные и поддерживаемые с непосредственным участием самих разработчиков используемого программного обеспечения и с его применением к реальным объектам, которые в данный момент проектируются и строятся. Будущие специалисты разного профиля на таких объектах могли бы объединиться, получая навыки в двух направлениях. Первое – непосредственные знания в области технологий информационного моделирования и навыки их применения на практике. А второе, не менее важное, это участие в коллективном создании модели на своем участке ответственности. Неважно, это специалист в водоснабжении и канализации или электрик, конструктор, архитектор – важно, чтобы каждый умел работать одновременно с другими в одной модели, чтобы все понимали и поддерживали друг друга в решениях, а не препятствовали в создании этого объекта. То есть будущие специалисты получали бы наряду с самими знаниями столь же ценные навыки командной работы. Ведь сегодня применение ТИМ на реальной стройке нередко упирается в некий межстадийный обрыв. Это когда на уровне проектирования создана модель, но дальше никто не понимает, куда ее девать, куда ее записать. Модель хранится на сервере, в облаке, но при этом на стройке пользуются другими данными. Хотя уже есть, пусть редкие, примеры последовательного применения модели на следующих стадиях.

Но надо помочь перейти на сквозное использование информационной модели всем. Так, чтобы созданная при

проектировании модель из года в год, с этапа на этап использовалась и дополнялась участниками всего жизненного цикла объекта.

И на повестку дня ставится вопрос выбора программного обеспечения, оптимально подходящего операторам строительства и соответствующего государственным нормативам?

Любой объект строительства – это достаточно сложный элемент, и для его разработки требуются различные программные продукты, начиная от инженерных изысканий и включая расчеты экологические, сметные, устойчивости здания и так далее. И пусть это будут разные программы (для разработки проекта их может применяться до 10-15), но они все должны сливаться в единую цифровую модель, сделанную с учетом интероперабельности всех элементов. Это теперь наш тренд на будущее. Раньше это все делал вручную проектировщик, используя различные сведения и знания. Теперь этот процесс можно автоматизировать, а искусственный интеллект может все обсчитать быстрее и точнее и с лучшим качеством выполнить всю работу. А скорость производства некоторых расчетов – таких как сметные, устойчивости здания, ветровой нагрузки, увеличивается в десятки раз.

То есть это – будущее стройки?

В части процедуры проектирования это уже настоящее. Но и после проектирования модель должна жить вместе с жизнью самого здания. И вот это – наше будущее, которое нам надо совместными усилиями приближать. И это требует комплексной работы операторов стройки, разработчиков программного обеспечения, органов законодательной и исполнительной власти и учебных заведений.

Интервью вел
Анатолий Биченов



АО «Гипровостокнефть»:

«Шаг за шагом к импортозамещению»

На вопросы нашего журнала отвечает начальник Управления ИТ института «Гипровостокнефть» Любовь Зубова.

Любовь Дмитриевна, как происходит процесс цифровизации на вашем предприятии? Какие этапы вы уже прошли, а какие еще впереди? Какие новые технологии вы внедрились в рамках этого процесса?

В институте «Гипровостокнефть» исторически всегда уделялось большое внимание вопросам автоматизации. И сегодня в рамках ГК «Зарубежнефть», в состав которой входит институт, утверждена стратегия цифровой трансформации. Разработаны дорожная карта, программы развития цифровизации по направлениям проектной деятельности: это и реинжиниринг бизнес-процессов, и развитие единого информационного пространства предприятия, и модернизация ИТ-инфраструктуры, и программа импортозамещения программных средств. В силу опыта, а может, интуиции мы еще в 2014 году поняли неизбежность перехода на отечественную графическую платформу. В 2015-м провели детальное тестирование nanoCAD Plus 7, а также

сравнение с другими графическими платформами, в том числе китайской. Основными критериями были работа с форматом *.dwg и наличие встроенного языка LISP. На платформе AutoCAD мы проработали 35 лет и за эти годы разработали на языке AutoLISP более ста приложений для автоматизации работы пользователей. Этот язык позволяет напрямую работать с объектами AutoCAD, не требует доработки и перекомпиляции программ при переходе на новые версии платформы – в отличие от VBA, ObjectArx и .NET. Нам было важно сохранить все это при переходе на новую платформу. В 2016 году мы сделали выбор и закупили первые пять лицензий nanoCAD. Разработали дорожную карту внедрения и начали планомерную работу по переносу приложений, созданных на AutoLISP под AutoCAD, на платформу nanoCAD со встроенным языком LISP. Продолжали тестировать и изучать возможности новых версий nanoCAD, направлять свои предложения и замечания разработчикам. Параллельно

взаимодействовали со всеми разработчиками используемых у нас САПР, обсуждали возможности работы их программ на отечественных ОС, СУБД, на платформе nanoCAD. Благодаря такой организации процесса переход на отечественные программные продукты шел не так аврально, как в других организациях. На сегодняшний день у нас по всем направлениям освоены технологии Model Studio CS – в этом программном комплексе мы работаем с 2015 года. До того применяли Plant 4D (CEA Technology), Tekla (Trimble). Сейчас используем практически все модули линейки Model Studio CS для автоматизации всех дисциплин проектирования и создания комплексной информационной модели объекта. Наши модели, выполненные в Model Studio CS, имеют иерархическую структуру, позволяют легко управлять видимостью групп объектов, наполнены необходимым и достаточным составом атрибутивной информации. Мы создаем параметрические 3D-компоненты модели, что существенно повышает скорость проекти-

рования, все компоненты сохраняют внешнее сходство с реальным оборудованием. В институте разработаны технологии создания интеллектуальных схем в среде Model Studio CS, отработана технология создания и включения в сводную модель 3D-геологии, мы закупили оборудование и внедрили VR-технологии. Высокая степень детализации позволяет легко передавать наши модели в электронные цифровые паспорта, созданием которых также занимается наш институт. И все это на базе отечественных программных средств и систем. Сейчас движемся в сторону дальнейшей автоматизации, внедряем технологии формирования ведомостей объемов работ на базе информационных моделей и последующей их передачи с применением CADLib в программу «ГРАНД-Смета» для формирования сметной документации. Мы завершили процесс портирования наших приложений с платформы AutoCAD на nanoCAD и в этом году планируем перевести на nanoCAD не менее 50 АРМ пользователей. В соответствии с дорожной картой до конца 2026 года рассчитываем достичь целевого количества лицензий nanoCAD и перевести на отечественную платформу всех наших пользователей. Предстоит большая работа, мы закупили лицензии Astra Linux, СУБД PostgreSQL, офисный пакет Р7, всё протестировали, в том числе процессы развертывания, интеграцию всех систем. Постепенно переводим на PostgreSQL наши базы, в том числе базы Model Studio CS.

Какие проблемы еще остаются?

Переход на Model Studio CS прошел достаточно легко, он был хорошо спланирован и подготовлен; сейчас планомерно ведем работу по переходу на nanoCAD. Сложность импортозамещения в том, что этот процесс реализуется без остановки производства, замена ПО и программных платформ не должна серьезно повлиять на производительность, сроки, качество продукции. При этом бюджет на импортозамещение должен оставаться в рамках запланированного, а процесс внедрения – быть детально продуманным и не вызывать отторжения у пользователей. Так как переход был спланирован заранее, особых проблем не возникло.

По направлению ТИМ сегодня остался незамещенным один программный продукт. Это Navisworks, используемый нами для сборки, конвертации моделей и для проверки коллизий. Мы протестировали все соответствующие программные продукты, которые представлены на отечественном рынке: Larix, CADLib, InterBridge, Pilot BIM. Выдали свои замечания и предложения по развитию функциональности и очень надеемся, что они будут реализованы. Особенно рассчитываем на ответную реакцию разработчиков CADLib: у Model Studio CS и CADLib есть прямая связь, хорошая интеграция, это была бы наилучшая замена Navisworks.

С учетом пройденного пути какие советы вы можете дать компаниям, которые будут импортозамещаться? Каких ошибок следует избежать?

Как я уже говорила, процесс импортозамещения идет на работающем производстве, поэтому необходимо обеспечить максимально комфортные условия для пользователей. Важно грамотно организовать процесс обучения. У нас в институте давно работает такой подход: учим учителей, а они научат всех пользователей. На 2023 год запланировано обучение наших CAD-специалистов в рамках расширенного курса nanoCAD, а они подготовят внутренний курс обучения. Обычно мы создаем учебные ролики и выкладываем их на учебно-справочный портал института. Видеоуроки создаются на наших примерах, с учетом нашей специфики работы, поэтому более эффективны, чем общедоступные уроки nanoCAD.

Следует продумать систему мотивации пользователей, которые добровольно, первыми переходят на новую платформу. У нас в каждом отделе есть опорные специалисты, мы их называем «автоматизаторы». При внедрении новых технологий они идут впереди, отрабатывают инструменты и системы, дают замечания и предложения, а потом помогают в освоении другим пользователям. Мы находим возможности мотивировать наших «автоматизаторов». Обязательно должна быть обеспечена поддержка IT-специалистов САПР, без нее ничего не получится. Эти специалисты работают

в тесном взаимодействии с «автоматизаторами», которые, как правило, становятся администраторами баз данных оборудования, администраторами классов оборудования, ответственными за формирование миникаталогов по проектам в отделах. Они получают расширенный доступ в системах, осознают ответственность за свой класс оборудования, за применяемое оборудование, за качество информационной модели по своему направлению. Должны быть разработаны регламенты процессов, в том числе ТИМ, назначены ТИМ-координатор, администраторы ТИМ, CAD-мастера, которые отвечают за сборку, за формирование протокола коллизий, за отработку этого протокола. Они поддерживают взаимодействие с главными инженерами проектов. И, конечно, необходимо налаживать взаимодействие с разработчиками программных средств, направлять замечания и предложения по развитию систем и инструментов, проводить вебинары, посвященные новым возможностям, давать обратную связь по удобству и функциональности программ и т.д. Это существенно упрощает процесс внедрения.

А как у вас обстоят дела с кадрами ИТ-поддержки? Когда приходят выпускники вузов, нужно ли их переучивать?

На сегодня существует такая проблема: практически ни в одном вузе, по крайней мере у нас в Самаре, не готовят САПРовцев. Более того, ни одному проектировщику не дают информации по САПР. Выпускники приходят абсолютно неготовыми к тому, что нужно заниматься автоматизацией проектирования. Кроме того, они совершенно незнакомы с графическими платформами. Мы обучаем их самой платформе, вертикальным решениям. У нас подготовлены преподаватели, разработаны курсы обучения, на учебно-справочном портале института размещены видеоуроки, инструкции, ответы на часто задаваемые вопросы. Обязательно проводим вводный курс обучения для молодых специалистов – либо онлайн, либо в оборудованном учебном классе.

Настроенные технологии безбумажного выпуска ПСД, документооборота

и цифровизации всех бизнес-процессов предприятия позволили обеспечить возможность удаленной работы до 90% наших пользователей. Сегодня удаленно работают около 50% сотрудников. Молодые сотрудники вместе с наставниками и руководителями работают в офисе. У нас разработаны системы контроля и мониторинга удаленной работы пользователей; анализ показывает, что на «удаленке» производительность нашего проектировщика на 14% выше, чем в офисе. Во-первых, люди не тратят время и силы на дорогу. Это очень важно. У них под контролем семья, дети. Они об этом не беспокоятся, поэтому полностью посвящают себя работе. А средства контроля позволяют отследить буквально каждое движение мышкой. Ведется фиксация времени работы специалиста в той или иной программе. В Личном кабинете и ежедневных автоматизированных отчетах проектировщики и их руководители получают информацию о времени активной и интенсивной работы на компьютере, что именно они сделали за прошедший день: сколько документов сдано в архив, передано на согласование. В системе учета трудозатрат фиксируется, сколько часов проектировщик отработал, на что эти часы потратил. Подобная прозрачность мотивирует каждого сотрудника работать лучше, с большей отдачей.

Как вы обеспечиваете защиту данных?

В рамках компании «Зарубежнефть» создано дочернее общество «Нестро», в составе которого организован Центр информационной безопасности. Он разрабатывает методологию защиты информации, соответствующую нормативную документацию (ВНД). Жесткие требования, ежедневное сканирование периметра. Сотрудники института, как и всех дочерних обществ ГК «Зарубежнефть», проходят курс кибербезопасности. Курс состоит из четырнадцати модулей, в каждом от семи до десяти уроков. По каждому уроку предусмотрено обязательное тестирование. Всё очень серьезно. Этот курс научил нас защищать данные и по работе, и на личных компьютерах, и на мобильных устройствах. Все процессы и действия пользователей

регламентированы, реализованы функции контроля за соблюдением информационной безопасности.

Что вы хотели бы сказать о российских разработчиках?

У нас большой опыт работы и с импортным ПО, и с отечественными разработками. Наш опыт внедрения комплексной системы автоматизации проектирования (КСАПР) показал, что отечественные разработчики решают вопросы интеграции систем, в том числе с программами и базами данных собственной разработки, системы легко адаптируются под требования организации, оперативно добавляется новый функционал, в процессе внедрения выдаются дополнительные лицензии. С компанией «СиСофт Девелопмент» мы работаем с 2003 года. Компания была выбрана в процессе серьезного тендера, условием которого была поставка комплекса программ для автоматизации процесса проектирования, включая все дисциплины, управление проектами, расчетные программы, взаимную интеграцию систем. За 20 лет мы вместе со специалистами компании проделали большой путь, решили множество задач, отработали и внедрили много новых технологий. Это коллектив творческих людей, нацеленных на результат, на оптимизацию и автоматизацию работы проектировщика. В компании хорошо налажена система регистрации обращений пользователей, обратная связь. Проект идет, например, в течение года. Возникают задачи, которые нужно срочно решить, – скажем, отобразить на модели направление потока движения среды или сварные швы. Когда мы сами не можем быстро найти решение, обращаемся к «СиСофт», пишем предложения. Если предложение заинтересует компанию, и это будет интересно всем, разработчик реализует его уже в следующей версии. А иногда даже в нерелизной сборке, чтобы мы смогли выпустить документацию под требования заказчика. Так у нас было со сварными швами – всё было реализовано в течение полутора месяцев.

Такая же история связана с компанией «Нанософт». Когда в 2014 году мы поняли, что нужна альтернатива AutoCAD и стали пробовать работу

в nanoCAD, компания спросила, что нам нужно в первую очередь, какого функционала не хватает. Мы видели, как от версии к версии расширяются возможности платформы. В процессе портирования на Платформу nanoCAD приложений, разработанных нами на AutoLISP, к нам напрямую прикрепляли специалистов, которые взаимодействовали с нами, помогали реализовывать наши предложения. Все это позволило перевести под nanoCAD большой объем приложений. Если кто-то думает, что после покупки ПО всё сразу же заработает, он сильно ошибается. Нужна большая работа по адаптации платформы, настройке шаблонов и стилей оформления чертежей, профилей документирования, профилей обработки моделей, портированию программ собственной разработки и т.д. Это требует и наличия собственной службы поддержки САПР и ТИМ, и налаженного взаимодействия с разработчиками.

Что вы пожелали бы нашему новому журналу, целью которого является популяризация технологий информационного моделирования? Какие темы нужно обсуждать?

Нужно популяризировать продукты, которые представлены на рынке. Детально показывать, для чего нужна та или иная программа, в чем ее особенности, удобство, функциональность. Мы хотим знакомиться и с мнениями экспертов, которые занимаются разработкой и внедрением, и с мнениями опытных пользователей. Удобно, если рассказ о программах будет сгруппирован по проектным дисциплинам. Для тех, кто выбирает комплекс программ, важно показывать возможности и особенности, например, линейки nanoCAD и программ Model Studio CS. Нужно ориентировать читателей, структурировать программное обеспечение по классам. Четко представлять возможности программных решений, отличия от похожих продуктов. Важная задача журнала – помочь с выбором, а затем регулярно сообщать о новинках, об успехах внедрения.

Интервью вела
Ольга Казначеева



УДК 37.012.3

Образование для цифровизации строительства.

Проблемы, решения – опыт НИУ МГСУ

Вера Владимировна Галишникова

Проректор Национального исследовательского
Московского государственного строительного университета,

доктор технических наук, доцент
GalishnikovaVV@mgsu.ru

Аннотация. В строительной отрасли и жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации начался процесс цифровой трансформации. Одной из ключевых задач сегодня является подготовка кадров, обладающих необходимой компетентностью в области цифровых технологий. Университетам в тесном сотрудничестве с компаниями-разработчиками ПО и предприятиями отрасли, внедряющими передовые цифровые технологии, необходимо в кратчайшие сроки создать систему подготовки соответствующих специалистов. НИУ МГСУ активно включился в этот процесс.

Ключевые слова: цифровая трансформация, строительство и ЖКХ, подготовка кадров, цифровые компетенции.

Цифровизация строительной отрасли – это широкомасштабная задача, включающая множество отдельных направлений, объединение которых должно создать синергетический эффект. Мы все являемся свидетелями того, как за последнее десятилетие стремительное развитие цифровых

технологий совершенно изменило нашу повседневную жизнь. Сходную трансформацию должна пережить и строительная отрасль.

Напомним, что в 2019 году Правительство Российской Федерации сформулировало национальную программу

«Цифровая экономика Российской Федерации» [1]. Строительная отрасль, как драйвер экономики нашей страны, активно вовлечена в процесс цифровизации. 27 декабря 2021 г. было принято Распоряжение Правительства РФ №3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой транс-



формации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.» [2]. Этим документом определен перечень информационных технологий, которые будут внедрены в строительной отрасли в ближайшие 6-7 лет. В этот перечень вошли технологии информационного моделирования, обработки больших данных, виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта и ряд других технологий, составляющих суть процесса цифровизации. Цифровизация должна охватить все этапы жизненного цикла строительных объектов – инженерные изыскания, проектирование, строительство и эксплуатацию. Важнейшими элементами цифровизации отрасли являются создание сервисов государственных и муниципальных услуг, разработка цифрового реестра и цифровых двойников нормативно-технических документов, цифровизация процессов экспертизы, строительного надзора и строительного контроля. Также активно развиваются концепции «умного города» и «умного дома».

Одна из ключевых задач цифровой трансформации экономики в целом и строительной отрасли в частности – это подготовка кадров. Следует отметить, что самым «технологически развитым» этапом жизненного цикла строительных объектов традиционно является проектирование. Системы автоматизированного проектирования (САПР) развиваются уже более 70 лет, а с восьмидесятих годов про-

шлого века постепенно начала развиваться концепция информационного моделирования объектов. С начала XXI века технологии информационного моделирования успешно закрепились в мировой практике проектирования строительных объектов. За последние 10-15 лет ведущие российские компании, занимающиеся проектированием, также перешли на работу с информационными моделями. При этом подготовка специалистов на начальном этапе происходила в основном в самой организации с привлечением компаний-производителей программных комплексов и их партнеров. Сейчас ведущие университеты активно вовлечены в процесс подготовки специалистов по информационному моделированию объектов.

Так, в НИУ МГСУ реализуются программа бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии в строительстве» и две программы магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»: «Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования в строительстве» и «Информационное моделирование в строительстве». Задача этих программ – подготовить специалистов в области создания и эксплуатации отраслевых и универсальных информационных и вычислительных систем и технологий, а также применения сквозных цифровых технологий

в строительной отрасли. Однако следует признать, что подготовка специалистов по этим направлениям не решает проблему дефицита кадров в строительной отрасли, владеющих цифровыми технологиями на уровне выполнения повседневных задач. Для этого необходима широкомасштабная подготовка специалистов всех направлений.

Что же удалось сделать в этом плане коллективу НИУ МГСУ? С 2020 г. по 2023 г. в университете был реализован ряд проектов, нацеленных и на повышение общего уровня цифровых компетенций студентов и научно-педагогических работников, и на развитие конкретных профессиональных навыков. Первым значительным шагом в этом направлении стало участие НИУ МГСУ в партнерской программе опорного образовательного центра Университета Иннополис в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» [3]. В сотрудничестве с университетами-членами отраслевого консорциума «Строительство и архитектура» мы обновили шесть основных профессиональных программ высшего образования по направлению «Строительство» – в них были включены разработанные нами модели цифровых компетенций, утвержденные отраслевыми рабочими группами Университета Иннополис. Апробация новых программ прошла в НИУ МГСУ и университетах-партнерах. По итогам двух лет этой работы наш уни-



верситет вошел в число 10 вузов-победителей, показавших наилучшие результаты в партнерской программе опорного образовательного центра Университета Иннополис в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». За два года более 300 преподавателей НИУ МГСУ прошли курсы повышения квалификации Университета Иннополис по методикам преподавания цифровых технологий.

Логическим продолжением программы стало создание в вузах-участниках программы «Приоритет-2030» так называемых «цифровых кафедр», задачей которых стала разработка дополнительных программ подготовки студентов в одной из областей цифровой экономики. Проект «Цифровые кафедры» создан по инициативе Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и направлен на восполнение дефицита кадров в сфере информационных технологий.

Отличительная черта этих программ – участие в них специалистов компаний-разработчиков отечественного программного обеспечения и в качестве руководителей программ, и в качестве преподавателей и руководителей практик и проектной работы. Первой программой цифровой кафедры НИУ МГСУ стала «Алгоритмизация и средства программной разработки». В 2022-23 учебном году ее успешно освоили более тысячи студентов бакалавриата направления «Строительство». Она вызвала интерес и у студентов других направлений и уровней образования. Руко-

водителем цифровой кафедры НИУ МГСУ и описанной программы стал доктор технических наук, профессор Александр Михайлович Белостоцкий, учредитель ЗАО «Научно-исследовательский центр СтаДиО», член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, разработчик расчетных программных комплексов СТАДИО и АСТРА-НОВА.

В этом году в рамках цифровой кафедры университет планирует разработать еще одну дополнительную профессиональную программу, руководителем которой согласился стать исполнительный директор АО «СИСОФТ РАЗРАБОТКА» Михаил Евгеньевич Бочаров. Новая программа будет нацелена на подготовку специалистов в области информационного моделирования строительных объектов. В апреле этого года Московский государственный строительный университет и компания «СИСОФТ РАЗРАБОТКА» заключили соглашение о сотрудничестве. Объединение усилий главного строительного вуза страны и крупного отечественного разработчика профильного программного обеспечения позволит повысить уровень подготовки кадров для строительной отрасли, тем самым создавая условия ее цифровой трансформации.

Еще одним важным проектом университета стало обновление образовательных программ по направлению 08.03.01 «Строительство» в рамках программы «Кадры для цифровой экономики». Разработана концепция учебных планов, включающих модули по выбору, формиру-

ющие различные навыки для цифровой экономики. Каждый модуль включает до пяти учебных дисциплин, последовательно изучаемых на третьем и четвертом годах обучения. В качестве пилотных направлений были предложены: технологии информационного моделирования в строительстве, технологии аддитивного производства в строительстве и интеллектуальный анализ данных в строительстве. В 2023-24 учебном году модули по выбору уже будут предложены нашим студентам.

Следует особо подчеркнуть, что студентам нашего университета и университетов-членов отраслевого консорциума «Строительство и архитектура» предоставлены широкие возможности бесплатно изучить дополнительные профессиональные программы, в том числе с цифровыми компетенциями. Таких программ предлагается уже более двадцати, и список постоянно пополняется. Особо хочется отметить программу «Цифровой инженер ПТО», реализуемую совместно с Департаментом строительства г. Москвы и ООО «Amethyst Capital» и пользующуюся неизменным спросом. Мы очень надеемся, что в список войдут и новые совместные программы с нашими партнерами, среди которых и компании-разработчики отечественного программного обеспечения, и компании, активно использующие его в своей работе.

Развитие цифровых компетенций выпускников университетов – это необходимое, но не достаточное условие решения кадровой проблемы цифровой трансформации строительства. Необходима ускоренная переподготовка работников отрасли, и наш университет включился в решение этой задачи. Нами разработаны и предлагаются работникам отрасли 18 дополнительных профессиональных программ разных направлений и разных уровней освоения цифровых компетенций. Все они основаны на российских программных комплексах. По заданию Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства во взаимодействии с ФАУ «РосКапСтрой» подготовлена сетевая программа повышения квалификации «ТИМ. Управление строительными проектами для государственного



заказчика». В первом полугодии по программе на безвозмездной основе уже подготовлено более 200 человек. Еще столько же работников отрасли пройдут подготовку до конца 2023 года.

Важной задачей НИУ МГСУ является развитие взаимодействия с университетами Российской Федерации и стран-партнеров для продвижения программ «цифровой подготовки». В июле-августе этого года наш университет будет реализовывать программу «Летний семестр НИУ МГСУ», в рамках которой будут предложены следующие интенсивные курсы подготовки для студентов университетов новых территорий:

- «Основы технологии информационного моделирования и компьютерной графики»;
- «Сметное дело и ценообразование в строительстве»;
- «Решение задач строительной отрасли с применением технологий искусственного интеллекта»;
- «Цифровая нормативно-техническая документация в строительстве»;
- «Проведение строительного контроля с использованием беспилотных авиационных систем и технологий наземного лазерного сканирования»;
- «Основы ценообразования в строительстве с применением технологий информационного моделирования».

Главное для успешного функционирования рынка – это принципы, заложенные в его основу на длительный период. От того, какими они будут, зависит, как пойдет его дальнейшее развитие. Можно получить краткосрочный эффект, но затем оказаться в ситуации, когда это развитие резко затормозится

К участию в летнем семестре приглашены и студенты университетов-членов консорциума. Мероприятие будет проходить в рамках проекта «Открытый университет». К участию в летней программе приглашены и наши партнеры – предприятия отрасли, компании-производители отечественного программного обеспечения, представители Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Наша задача – познакомить студентов с лучшими практиками отрасли, в том числе примерами цифровизации и ее направлениями, дать возможность студентам почувствовать себя полноправными участниками этого процесса.

Студенты НИУ МГСУ в мае этого года приняли участие в форсайт-сессии «Строительная площадка будущего», организованной университетом совместно с Департаментом градостроительной политики города Москвы [4]. Главной целью мероприятия было построить образ строительной пло-

щадки будущего в горизонте 10-15 лет, описать принципиальные изменения строительной отрасли под влиянием уже имеющихся и развивающихся технологий: информационного моделирования, роботизации, искусственного интеллекта, цифровых двойников и т.п. Сессия вызвала большой интерес у студентов и организаций отрасли – на ней присутствовало 190 человек, и еще 182 человека участвовали дистанционно. В сессии приняли участие заместитель министра строительства и ЖКХ РФ Константин Александрович Михайлик, руководитель Департамента градостроительной политики города Москвы Сергей Иванович Лёвкин, ректор НИУ МГСУ Павел Алексеевич Акимов и президент НОТИМ Михаил Юрьевич Виктор. В качестве экспертов выступали представители НИУ МГСУ и организаций-партнеров. По результатам сессии команды-участники получили задание от К.А. Михайлика: продумать и создать такие решения для строительной площадки будущего, которые

не были бы решениями для отдельного региона или даже города, а которые можно было бы легко масштабировались на всю страну. Хотелось бы, чтобы во время летнего семестра работа форсайт-сессии была продолжена.

Одним из важнейших направлений нашей деятельности в ближайшем будущем должна стать совместная с нашими партнерами работа по созданию целостной системы цифровых инструментов, поддерживающих весь жизненный цикл объекта строительства. Сейчас уже недостаточно создать информационную модель здания, необходимо разработать технологии ее применения на стройплощадке, в эксплуатирующих компаниях, при выводе объекта из эксплуатации – сносе здания и утилизации его частей или материалов [5]. Это масштабная задача, требующая совместных усилий всех участников отечественного рынка цифровых продуктов. НИУ МГСУ, как и любой другой университет, осуществляющий подготовку кадров в области цифровых технологий, должен иметь четкий план работы: какие технологии нужны сейчас и будут нужны в ближайшем будущем, на какие отечественные программные продукты мы будем опираться в первую очередь. Для формирования собственной «цифровой повестки» мы ведем работу по апробации программ, тесно взаимодействуя с их производителями и пользователями. С этой целью в университете создан Научно-обра-

Одна из ключевых задач цифровой трансформации экономики в целом и строительной отрасли в частности – это подготовка кадров

зовательный центр «Цифровое строительство и эксплуатация», в котором ведутся и собственные разработки программных продуктов, в том числе силами студентов. Идет подготовка к запуску студенческого проектного бюро, в котором будут проходить апробацию отечественные системы информационного моделирования. Уже завершён первый цикл обучения наших студентов первого и второго курсов полностью на российских продуктах – nanoCAD и Renga. Создан авторский курс кафедры инженерной графики и компьютерного моделирования, который и будет предложен в рамках летнего семестра. Хочется упомянуть организованный этой кафедрой конкурс студенческих работ «Моделирование в BIM-системе Renga», финал которого состоялся 24 мая 2023 года [6]. В нем приняло участие более 2000 студентов бакалавриата. По итогам представления работ и многоэтапного отбора были награждены грамотами 10 победителей. Для участия в конкурсе студенты создали информационные модели индивидуальных и многоквартирных жилых зданий, а также общественных

зданий различного назначения. Это первый конкурс подобного масштаба для студентов младших курсов. Следующий шаг – освоение преподавателями и включение в образовательный процесс комплекса Model Studio CS. Это непростая задача, но мы будем решать ее вместе с разработчиками.

Отдельное внимание будет уделено программным продуктам, применяемым на строительной площадке. Мы уверены, что в тесном взаимодействии с нашими партнерами нам удастся построить систему работающих на основе информационной модели совместимых программных продуктов, обеспечивающих весь жизненный цикл объекта. Одновременно будет проходить разработка и реализация дополнительных профессиональных программ разного уровня – от простого пользователя до менеджера сложных программных комплексов. Только взаимодействие университета и специалистов отрасли позволит в кратчайшие сроки осуществить ускоренную подготовку кадров для цифровой трансформации отрасли.

Список литературы

1. Национальный проект «Цифровая экономика РФ». URL: «Цифровая экономика РФ»: Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (digital.gov.ru) (дата обращения 15.06.2023)
2. Распоряжение Правительства РФ № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.». URL: Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г. (garant.ru) (дата обращения 15.06.2023).
3. Манин П.А. Возможности изменений в современном высшем инженерном образовании // Сантехника, отопление, кондиционирование, 2022. № 6 (246), с. 32-35.
4. Итоги форсайт-сессии «Строительная площадка будущего». URL: https://stroi.mos.ru/press_releases/itoghi-forsait-siessii-stroitiel-naia-ploshchadka-budushchiegho (дата обращения 15.06.2023).
5. Аникина Н.В., Иштрякова Т.Р. Цифровые технологии в управлении жизненным циклом объектов строительства // Modern Economy Success, 2021. №6, с. 37-42.
6. Финал конкурса студенческих работ «Моделирование в BIM-системе Renga». URL: Финал конкурса студенческих работ «Моделирование в BIM-системе Renga» (mgsu.ru) (дата обращения 15.06.2023).

УДК 69.007

Алина Анатольевна Постовалова

Заместитель директора по инновациям и учебной работе/
руководитель Университета Минстроя НИИСФ РААСН,
председатель Комитета по образованию
и аттестации ТИМ НОТИМ,
руководитель направления «Строительство»
Университета Иннополис,
raa@niisf.org

Александр Владимирович Долматов

Руководитель Института управления
и информационного моделирования
Университета Минстроя НИИСФ РААСН



Цифровая трансформация и образование в строительной отрасли:

опыт Университета Минстроя, структурного подразделения НИИСФ РААСН

Аннотация. В статье анализируются вопросы влияния цифровой трансформации экономики и информационного моделирования на кадровый потенциал и развитие соответствующих компетенций в строительной отрасли. В контексте этих изменений рассматривается деятельность Университета Минстроя (далее университет) и его роль в подготовке специалистов для успешной адаптации к требованиям цифровой эры строительства.

Ключевые слова: цифровая трансформация, строительная отрасль, информационное моделирование, цифровые технологии, сервисы и экосистемы, образование, университет, подготовка специалистов.

Сегодня перед строительной отраслью России стоит серьезная задача – согласно Распоряжению Правительства РФ от 27.12.21 г. № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.» в 2023 году обучение в сфере цифровых технологий должны пройти 80 тысяч человек, в 2024 году – 120 тысяч, а до 2030 года – еще 500 тысяч.

Дефицит профессионалов с цифровыми компетенциями в отрасли

связан с отсутствием инструментов, обеспечивающих обучение неограниченного количества специалистов с учетом индивидуальной специализации. Индивидуальные образовательные программы повышают качество подготовки, а дистанционное обучение – тенденция онлайн-образования. В строительной отрасли онлайн-образование позволяет обучить работе с цифровыми технологиями любое количество специалистов.

В этой связи университет ставит перед собой задачи повышения мотивации и эффективности обучения,

обеспечения возможности обучения неограниченного количества слушателей с учетом их персональной специализации, снижения стоимости разработки и администрирования образовательных программ, предоставления возможности обучения каждому желающему.

Университет – образовательное подразделение НИИСФ РААСН (Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектурных и строительных наук), подведомственного учреждения Минстроя России, кото-



рое существует с 2017 года. Процесс обучения в университете сфокусирован на цифровизации строительства и, в частности, на технологиях информационного моделирования (ТИМ). Университет сотрудничает с крупными компаниями и отечественными разработчиками программного обеспечения, участвует в программах по реализации национальных проектов, таких как «Кадры для цифровой экономики» и «Цифровое государственное управление».

Каждая из образовательных программ университета включает цифровые блоки, которые помогают развивать знания и навыки в цифровой сфере. Если говорить лишь о цифровой трансформации строительной отрасли, то университет осуществляет специализированные образовательные программы в области технологий информационного моделирования. Это 14 программ повышения квалификации, 2 курса профессиональной переподготовки, 7 бесплатных онлайн-курсов и ежегодная конференция «ЦифраГрад».

Результаты деятельности университета в этой области за 2022 год таковы: 10 300 человек прошли обучение, проведено 92 вебинара, выпущено практическое пособие «Технологии

информационного моделирования», сотрудники университета опубликовали 32 статьи. В режиме пилотного проекта работает система «Умный конструктор» – инструмент, который позволяет обучать неограниченное количество специалистов строительной отрасли одновременно с применением индивидуальной образовательной программы. Это повышает эффективность обучения, вовлеченность слушателей и степень удовлетворенности заказчиков. Система интегрирована с системой дистанционного обучения (СДО) и дает возможность проходить обучение неограниченному количеству людей одновременно.

За последние годы в строительной отрасли благодаря применению цифровых технологий произошли значительные изменения. Внедрение компьютерных технологий и автоматизации ускорило процессы проектирования, строительства и управления проектами, повысив при этом точность выполнения работ. Компьютерное моделирование и 3D-проектирование позволяют создавать проекты с более высокой степенью точности, сокращать время их разработки и автоматически исправлять ошибки. Цифровые технологии способствуют применению новых

материалов и методов организации строительного производства.

Однако использование цифровых технологий в строительной отрасли не ограничивается лишь информационным моделированием. Чтобы эффективно применять цифровые навыки на практике, необходимо также иметь базовые знания в таких областях, как цифровая грамотность, «мягкие навыки»¹, интернет вещей, робототехника, виртуальная реальность и аддитивные технологии [1].

Такие изменения в отрасли на рубеже тысячелетий, как внедрение технологий информационного моделирования, цифровых технологий и сервисов для проектирования, планирования и управления строительством, требуют особого внимания в формировании образовательных программ. Значительные изменения в необходимых «твердых навыках»² специалистов поставили проблему подготовки кадров, а также выявили недостаточный уровень у них «мягких навыков».

Глобальные изменения в требованиях к цифровым компетенциям проектировщиков, строителей, эксплуатационщиков поднимают вопросы создания систем управления постоянными изменениями, внедрения непрерывного мониторинга, формирования и развития цифровых и «мягких» компетенций специалистов в отдельных организациях, а также на уровне регионов и страны.

В связи с четвертой промышленной революцией можно говорить о появлении понятия «Компетенции 4.0», которое является сочетанием навыков, включающих цифровую грамотность, умение решать проблемы и действовать в условиях неопределенности, креативность, социальную и межкультурную коммуникацию. Эти знания и навыки позволяют учиться работе с новыми технологиями,

¹ «Мягкие навыки», или «гибкие навыки» (англ. *soft skills*) – комплекс важных для карьеры навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе и высокую производительность. Они не зависят от специфики конкретной работы, тесно связаны с личностными качествами и установками (ответственность, дисциплина, креативность), социальными навыками (скорость адаптации, коммуникация, работа в команде) и менеджерскими способностями (управление временем, лидерство, решение проблем, критическое мышление) (Прим. ред.).

² «Твердые навыки», или «жесткие навыки» (англ. *hard skills*) – это технические навыки, которые всегда можно продемонстрировать и которым можно научиться на различных курсах, семинарах, с помощью книг и т.д. Это умения, необходимые для конкретной работы; то, чему учат в колледже и университете. Поэтому такие навыки часто называют профессиональными. В качестве примера «твердых» навыков можно привести компьютерные или математические навыки, знание иностранных языков (Прим. ред.).

эффективно использовать данные и анализировать их, а также учитывать сложные социальные и экологические вопросы. Можно рассматривать «Компетенции 4.0» как «сплав» «мягких навыков» и цифровых компетенций, необходимых для работы в условиях широкого распространения цифровых технологий в экономике.

«Мягкие навыки» управленцев и специалистов – непростой вопрос, в мире и в России на данный момент нет общепризнанного перечня этих навыков. Перечислить и описать их так, чтобы этот перечень был принят большинством, – сложная задача. Тем более это не просто сделать в сочетании с процессами цифровизации экономики, требующими особых компетенций. Следует учитывать, что процессы, происходящие сейчас в мире, требуют от страны двигаться не только в сторону технологического суверенитета, но и суверенитета в области методологии подготовки кадров.

Если рассматривать вопрос глобально, то в масштабах страны необходимо сформировать перечни с описаниями компетенций для всех отраслей – цифровых и «мягких» навыков, и использовать эти перечни в программах подготовки кадров на всех уровнях и в различных формах образования и обучения. Это большая работа как с методологической, так и с методической точки зрения. Во всех отраслях необходимо сделать то же самое – сформировать перечни и описания цифровых компетенций, уникальных для каждой отрасли. «Мягкие навыки» не меняются от отрасли к отрасли, а в отраслевых и организационных программах развития таких навыков отраслевой компонент будет отражен в практических заданиях [2].

Важно отметить влияние отечественных разработчиков программного обеспечения на вопросы формирования образовательных программ и подготовки кадров в области технологий информационного моделирования. Это влияние реализуется как непосредственно через корпоративные программы обучения, проведение конференций и семинаров, создание методических и обучающих материалов, так и через формирование трендов в профессиональном сообществе и государственных программах. В частности, задачи создания национального формата данных и решение вопроса интероперабельности требуют слаженной работы вендоров, профессионального сообщества, органов власти и системы образования [3]. Особенно заметен в этом плане вклад российских компаний «СИСОФТ РАЗРАБОТКА», «Нанософт разработка», АСКОН и Renga Software, предлагающих комплексные программные решения, методические и обучающие программы, в том числе разрабатываемые в кооперации с университетом.

Значительное преимущество использования отечественных продуктов ТИМ заключается в их адаптированности к специфике работы в России и изначальном соответствии российским стандартам и требованиям. Кроме того, применение отечественных продуктов предоставляет пользователям, и в первую очередь образовательным учреждениям, возможность сокращать расходы на приобретение программного обеспечения.

Российские вендоры существенно влияют на качество процесса обучения ТИМ в университете. Их продукты помогают преподавателям и слушателям эффективно работать

с современными инструментами, а благодаря поддержке и консультациям их специалистов процесс обучения становится еще более продуктивным.

Основное внимание при формировании программ обучения университет уделяет цифровым технологиям. В области формирования навыков работы процесс идет снизу – с помощью экспертов и практиков отрасли выявляются наиболее актуальные направления подготовки и под них формируются и затем обновляются образовательные программы. Так, есть бесплатный онлайн-курс по цифровой грамотности – важный и популярный инструмент, который позволяет хорошо ориентироваться в цифровом мире.

Командой университета развивается новое направление – автоматическое и полуавтоматическое формирование индивидуальной образовательной программы. Первым шагом в этом направлении и стал «УМный конструктор» – сервис, сочетающий оценку компетенций (тестирование) и рекомендации по обучению, подбор обучающих материалов в зависимости от результатов тестирования. Сейчас программы по развитию компетенций 4.0 необходимы в масштабах организаций, регионов и страны. Университет вносит свой вклад в общее дело. Сотрудничество и связи с бизнесом, отечественными разработчиками программного обеспечения и крупными компаниями-потребителями очень важны. Только объединившись, используя экосистемный подход в своей деятельности, можно генерировать позитивные изменения в отрасли и экономике в целом.

Список литературы

1. Симарова И.С. Цифровые компетенции: понятие, виды, оценка и развитие / И.С. Симарова, Ю.В. Алексеевичева, Д.В. Жигин. – Текст : непосредственный // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Том 12. – № 2. – с. 935-948.
2. Ермашкевич Н.С. Развитие профессиональных компетенций в условиях цифровой экономики / Н.С. Ермашкевич, М.Л. Панявина, З.В. Родионова. – Текст : непосредственный // Лидерство и менеджмент. – 2021. – Том 8. – № 4. – с. 483-502.
3. Бочаров М.Е. BIM – аналог или прототип информационного моделирования в России? / М.Е. Бочаров. – Текст : непосредственный // Информационное моделирование. – 2023. – № 1. – с. 48-50.



УДК 658.29:004.9

Практика применения

технологий информационного моделирования при реализации крупных инвестиционных проектов АО «НИПИГАЗ»

Сергей Александрович Лебедев

Руководитель проекта «Технология проектного производства»
АО «НИПИГАЗ»,
Lebedevsea@nipigas.ru

Сергей Викторович Ергопуло

Директор по повышению эффективности проектирования
АО «НИПИГАЗ»,
ErgopuloSV@nipigas.ru

Дарья Николаевна Шабанова

Менеджер по методологическому сопровождению бизнес-процессов
АО «НИПИГАЗ»,
кандидат технических наук
ShabanovaDN@nipigas.ru

Аннотация. В статье рассмотрено практическое применение технологий информационного моделирования для решения задач управления инженерными данными при реализации крупных инвестиционных проектов на примере АО «НИПИГАЗ». Авторами представлена единая информационная система управления инженерными данными и раскрыты ее ключевые особенности.

Ключевые слова: информационное моделирование, 3D-модель, управление инженерными данными, управление информацией, EP(C)-проект, ИМ.

Постоянно возрастающая конкуренция заставляет предприятия искать новые способы сокращения сроков проектирования и выхода итогового продукта на рынок, а также снижения стоимости разработки и повышения качества выпускаемой продукции или оказываемых услуг. Все это делает еще более актуальной задачу цифровой интеграции производственных процессов, лежащих в основе успешного выполнения EPC-проектов¹ в их различной конфигурации. Процессы планирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов строительства постепенно переходят на путь цифровой трансформации, которая предполагает не только отказ от традиционных технологий проектирования и строительства, но и изменение порядка взаимодействия между всеми участниками процесса создания добавленной стоимости на этапах жизненного цикла продукции и услуг. В соответствии со стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы технологии информационного моделирования (ТИМ)² являются основными технологиями в общей структуре цифровой экономики, так как позволяют добиться более высокого уровня эффективности процессов того или иного предприятия посредством всестороннего анализа имеющихся активов (в качестве не самостоятельного, а интегрированного объекта), сокращения времени, необходимого для разработки нового продукта, выхода его на рынок и поставки заказчику в соответствии с заданными требованиями [1].

По оценке консалтинговой компании McKinsey&Company, крупные EPC-проекты завершаются с перерасходом бюджета в среднем на 37% и отставанием по времени от графика на 53% [2]. Среди причин такого положения дел называют несвоевременное внедрение новейших технологий на разных участках деятельности, несоблюдение после-

довательности в выполнении процессов, сопротивление изменениям и низкий уровень цифровизации. В таких условиях необходимо не только выстроить механизм обмена информацией внутри проектной команды, но и по принципу «одного окна» обеспечить оперативный доступ всех участников проекта к данным информационной модели. Следует отметить, что со стороны заказчиков проектируемых производств также предъявляется ряд требований к управлению информацией, в том числе относительно согласованности, актуальности и достоверности инженерных данных для их использования в информационных системах. Это требует исполнительской дисциплины при работе с данными по проекту и наличия стандартизированных алгоритмов интеграции этих данных, так как изменения исходных данных могут привести к их повторной передаче, а это означает, что существует какой-то процент ошибок, связанный с отсутствием качественных данных о состоянии объекта.

Эффективным инструментом решения этих задач является внедрение системы управления инженерными данными (далее – СУИД) за счет перехода к дата-ориентированному подходу к управлению информацией EPC(C)-проекта.

В этой статье рассмотрено практическое применение ТИМ для решения задач управления инженерными данными на производственных объектах нефтегазовой промышленности на примере АО «НИПИГАЗ» (далее – НИПИГАЗ).

НИПИГАЗ – ведущий российский центр по управлению проектированием, поставками, логистикой и строительством, который участвует в реализации крупнейших инвестиционных проектов. В их числе Амурский ГПЗ ПАО «Газпром», в проекте которого НИПИГАЗ выступает в роли генерального подрядчика, «Арктик

СПГ 2» НОВАТЭКа и Амурский ГХК СИБУРа. Кроме того, НИПИГАЗ осуществлял управление проектированием, поставками и строительством объектов общезаводского хозяйства (ОЗХ), а также функцию генерального проектировщика «ЗапСибНефтехима» СИБУРа. Он также управлял строительством установки «Евро+» Московского НПЗ ПАО «Газпром нефть», введенной в эксплуатацию в III квартале 2020 года и принимал участие в EPC-проекте по строительству ОЗХ в рамках модернизации Омского НПЗ ПАО «Газпром нефть».

С целью повышения эффективности процессов инжиниринга и автоматизации процессов обмена инженерными данными при выполнении междисциплинарных заданий и заполнении опросных листов в НИПИГАЗе используется дата-ориентированный метод взаимодействия дисциплин посредством СУИД, позволяющий сопровождать объект на протяжении его жизненного цикла и обеспечивать поддержку соответствия конфигурации объекта его текущему состоянию [3].

Базовая схема информационных потоков представлена на рис. 1.

Следует отметить, что данные в СУИД интегрируются с данными системы трехмерного проектирования, а системы создания технологических схем – с другим инженерным ПО. Работа с тегами, опросными листами, а также междисциплинарный обмен данными выполняются внутри единой инженерной базы, что позволяет не только повысить прозрачность управления инженерной информацией, но и структурировать ее с использованием классификатора объектов и атрибутов. Это особенно актуально при переходе к практической реализации программы создания единого цифрового пространства промышленности «4.0 RU» (в связи с переходом от бумажной технологии обращения инженерных

¹ Тип проекта, который зависит от вида контрактной стратегии проекта: Engineering (E) – инжиниринг; Procurement (P) – деятельность, включающая в себя выбор, закупку материалов и оборудования для выполнения всего проекта; Construction (C) – строительство.

² Согласно законодательству РФ, используются термины «технологии информационного моделирования» и «информационная модель», которые подразумевают более широкий охват – не только разработку проекта, но весь жизненный цикл от эскизного проекта и исходно-разрешительной документации до эксплуатации, модернизации и даже вывода из эксплуатации и демонтажа.

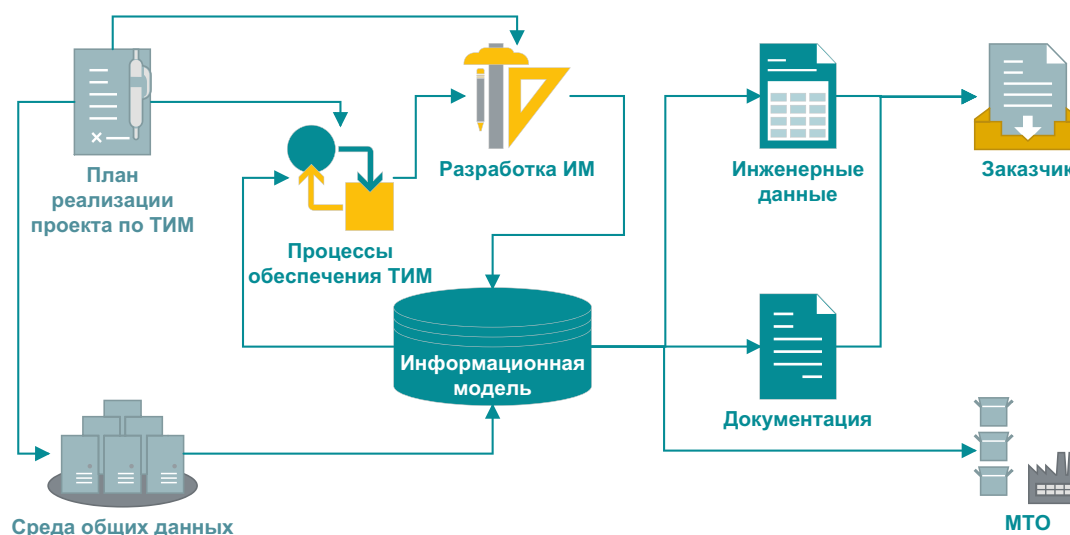


Рис. 1. Базовая схема информационных потоков

ИМ – информационная модель; ТИМ – технологии информационного моделирования; МТО – материально-техническое обеспечение.

данных к электронной технологии) и нашло свое отражение в общественной процедурной базе НИПИГА-За, которая пополнилась двумя основополагающими стандартами (СТП):

- СТП «Система управления инженерными данными», в котором описаны модель представления инженерных данных в электронном виде и методы их дальнейшей обработки;
- СТП «Управление моделью данных», определяющий информационный стандарт (модель данных) АО «НИПИГАЗ», чтобы упорядочить использование инженерных данных, которыми оперируют на ЕРС(С)-проектах.

Кроме этого, СУИД НИПИГАЗа имеет пользовательский интерфейс по работе с тегами и обеспечивает воз-

можность создания интеграционной связи между различными модулями, входящими в состав системы, которые представлены в таблице 1.

Чтобы передать заказчику качественные информационные результаты для последующего формирования единой информационной модели проекта и повысить качество проектной продукции за счет упорядочивания информационного обмена между всеми заинтересованными участниками процесса взаимодействия в НИПИГА-Зе принято подразделять информационные результаты проекта (типы данных) на три основные группы [4]:

- 1D-данные – сведения о технологических позициях (тегах) и оборудовании, их характеристиках и связях между ними. Требования к качеству и составу данных детально представлены в соот-

ветствующем документе СМК «Процедура по управлению инженерными данными проекта»;

- 2D-данные – техническая и организационно-распорядительная документация, документация общего назначения и документация о поставщиках оборудования. Требования к оформлению технической документации приводятся в документе СМК «Процедура по нумерации документации и присвоения имен файлам»;
- 3D-данные – единая 3D-модель проекта. Требования к составу и детализации разрабатываемой 3D-модели отражены в документе СМК «Технические условия на трехмерное моделирование».

Суть управления информацией (типами данных) на проектах НИПИГАЗа представлена графически на рис. 2.

Табл. 1. Модули СУИД НИПИГАЗа

№	Модуль	Описание модуля
1	Модуль управления классификацией (модель данных)	Модуль для управления моделью данных проектов
2	Модуль управления материалами	Модуль для классификации и кодификации материалов и формирования ограничительных перечней
3	Модуль MDM	Модуль для управления реестрами оборудования (MDM), применяемого на проектах
4	Модуль управления комплектацией	Модуль для управления материалами и оборудованием с привязкой к чертежам и другим документам
5	Модуль СТДО	Модуль для управления системой технического документооборота (СТДО)

В таблице 2 приведены примеры типов данных в рамках реализации ЕРС-проектов, в том числе с учетом различных конфигураций: Е (проектирование), Р (закупки), С (строительство).

Следует отметить, что реализация проектов НИПИГАЗа невозможна без технической экспертизы и активного включения ИТ-функции во все технологические процессы управления информацией, поэтому перед формированием интеграционной схемы

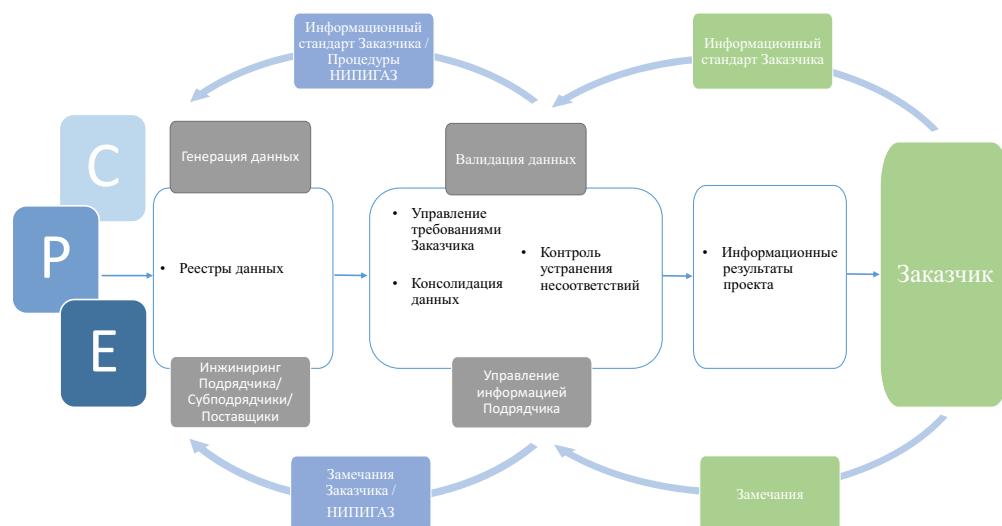


Рис. 2. Элементы управления инженерной информацией на проектах НИПИГАЗа

производственных процессов в рамках конкретного EP(C)-проекта важно сделать серьезный анализ имеющихся данных с целью выявления «узких мест» обмена информацией, которые серьезно влияют на качество всего процесса, и в дальнейшем устранить обнаруженные недостатки.

В НИПИГАЗе разработан базовый пакет документов СМК по вопросам управления информацией на EP(C)-проектах, включающий в себя более 20 позиций, охватывающих не только правила формирования реестра проектных позиций (тегов) в системе управления инженерными данными, но и аспекты, связанные с обеспечением информационной безопасности, резервным копированием и восстановлением данных.

При общении с заказчиком по вопросам интеграции инженерных данных в рамках жизненного цикла EP(C)-проекта в НИПИГАЗе разра-

батывается и утверждается «План управления информацией» (Information management plan) – документ, который входит в состав перечня документов по управлению EP(C)-проектом и определяет стратегию осуществления управления информацией, организационную схему, функции участников процесса управления информацией, а также источники данных для управления информацией.

Структура типового шаблона проектной процедуры по управлению информацией и ее качеством на проекте приведена в таблице 3.

Если до внедрения СУИД в НИПИГАЗе большая часть работ по проверке и доработке инженерных данных на EP(C)-проектах осуществлялись в Excel в ручном режиме, то по итогам настройки функциональных отчетов в рамках СУИД пользователь получил возможность настроить ша-

блоны типовых отчетов по любому подмножеству данных системы (например, «перечень линий»). При этом отчеты из системы могут автоматически выгружаться в форматах *.xlsx или *.pdf, а в зависимости от статуса тега в СУИД может быть настроена цветовая дифференциация соответствующих атрибутивных параметров информационной модели EP(C)-проекта. Это приобретает особое значение в контексте того, что Главгосэкспертиза выпустила «Методические рекомендации по подготовке информационной модели объекта капитального строительства, представляемой на рассмотрение в ФАУ «Главгосэкспертиза России» в связи с проведением государственной экспертизы проектной документации и оценки информационной модели объекта капитального строительства». В этих рекомендациях приведены требования к информационной модели объектов производственного и непромышленного назначения, которые могут отличаться по объему и последовательности их реализации в зависимости от решаемых задач при проектировании объекта, но должны учитывать многообразие конструктивных систем, конструктивных решений и материалов строительных конструкций, инженерных систем, а также возможность формирования информационной модели с использованием альтернативных реализуемым программных средств [5].

Табл. 2. Примеры различных типов данных

	1D-данные	2D-данные	3D-данные
E	Теги (технологические позиции), свойства и связи	Техническая документация	Инженерная 3D-модель
P	Реестры и свойства оборудования (с обновленными свойствами тегов)	Документация поставщиков	3D-модели оборудования
C	Обновленные свойства тегов и оборудования	Исполнительная документация	3D-модели As-Built (как построена исполнительная модель)

Табл. 3. Структура типовой процедуры по управлению информацией и ее качеством на проекте

№ п/п	Наименование раздела
1	Цель
2	Область применения
3	Определения, термины, сокращения
4	Ссылки
5	Роли и ответственность
5.1	Ключевые типы субъектов управления информацией
5.2	Распределение ответственности субъектов управления информацией
5.2.1	Управление инженерными данными
5.2.2	Управление 3D-моделированием проекта
5.2.3	Техническое сопровождение единой 3D-модели проекта
5.3	Организационная схема участников процесса
6	Управление информационными потоками
6.1	Типы данных
6.2	Источники данных
6.3	Принципы управления информацией
6.4	Процессы управления информацией
7	Управление разработкой 3D-модели
8	Управление инженерными данными
9	Управление качеством информации
9.1	Виды и критерии проверок
9.2	Контроль прогресса передаваемой информации
10	Информационные системы и технологии
11	Требования к передаче информации
12	История изменений

Важно отметить, что разработанная НИПИГАЗом СУИД по-своему уникальна и не только за счет более низкой стоимости разработки и владения, но и за счет более высокого коэффициента полезного действия, направленного на решение конкретных прикладных задач управления данными в рамках реализации ЕР(С)-проектов. Разработанные алгоритмы управления данными в производственном цикле ЕР(С)-проекта могут быть использованы в любой ИТ-архитектуре с учетом импортозамещения ключевого инструментария. К примеру, могут использоваться программные продукты российского разработчика «СиСофт Девелопмент»: комплексная система информационного моделирования Model Studio CS (применяется для реализации задач, связанных с 3D-проектированием объектов промышленного и гражданского строительства) и CADLib (используется как среда для накопления и хранения данных).

В заключение следует отметить, что представленный подход к информационному моделированию крупных нефтегазовых проектов на основе стандартизованных процессов, а также согласованных стандартов позволит управлять не только инженерными данными, но и конечной стоимостью выпускаемой проектной продукции (или оказываемых услуг), достигая желаемой прибыли.

Список литературы

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203. Текст: электронный // Официальные сетевые ресурсы Президента России. 2017. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 27.04.2023).
2. Competing in a world of sectors without borders/ McKinsey&Company: [сайт] 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/competing-in-a-world-of-sectors-without-borders> (дата обращения: 27.04.2023).
3. Федосов, А.А. Применение дата-ориентированного подхода в процессах инжиниринга как элемент повышения эффективности проектной деятельности (на примере АО «НИПИГАЗ»)/А. А. Федосов, А. В. Иванов, С. А. Лебедев, М. Е. Баландов, Д. Н. Шабанова. Автоматизация в промышленности. 2021. № 7. с. 46-50.
4. Шабанова, Д. Н. К вопросу совершенствования системы менеджмента качества предприятия при переходе к индустрии 4.0./Д. Н. Шабанова, М. Е. Баландов. – Текст: непосредственный // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2022. № 3 (207). с. 52-56.
5. Методические рекомендации по подготовке информационной модели объекта капитального строительства, представляемой на рассмотрение в ФАУ «Главгосэкспертиза России» в связи с проведением государственной экспертизы проектной документации и оценки информационной модели объекта капитального строительства – Текст: электронный // Главгосэкспертиза России. – 2021. – URL: <https://gge.ru/upload/iblock/ab4/pdf> (дата обращения: 27.04.2023).



УДК 004.9:338.32

Обеспечение эффективности технического обслуживания при использовании информационной модели

Александр Геннадьевич Гелик

Заместитель генерального директора
ООО «Гаскар Технологии»,
a.gelik@gaskar.group

Аннотация. В статье описан практический пример по внедрению цифровой эксплуатации на строящемся медицинском объекте. Пример Международного медицинского кластера впоследствии был тиражирован на другие социальные объекты в Москве и регионах.

Ключевые слова: технологии информационного моделирования, цифровая эксплуатация, «умная» эксплуатация, цифровой двойник.



В настоящее время на базе Международного медицинского кластера (ММК) сформирована единая цифровая экосистема ИТ-продуктов для управления объектами недвижимости на всех этапах их жизненного цикла – от проектирования и строительства до эксплуатации. Уже активно внедряются комплексные цифровые решения и различные «умные» сервисы, которые «навешиваются» на цифровые системы. Например, система управления строительными проектами и автоматизации строительных процессов, а также система «умной» эксплуатации на основе технологий информационного моделирования (ТИМ). Так, уже в настоящее время обеспечена непрерывная эксплуатация сложного медицинского объекта – израильской клиники «Хадасса Медикал» в Международном медицинском кластере – с использованием информационной модели, или цифрового двойника. Давайте разберемся, как это работает.

В первую очередь, для запуска цифровой эксплуатации необходимо получить информационную модель, и не просто трехмерную (3D-модель), а полноценную, наполненную атрибутами информационную модель с данными о конструктивных элементах здания, инженерных системах, оборудовании. Важно, что вся информация формируется еще на этапе проектирования, впоследствии уточняется на этапе строительства и передается уже в виде готовой информационной модели для последующей эксплуатации. В этот момент информационная модель становится эксплуатационной, так как содержит всю необходимую техническую информацию об объекте и позволяет обеспечить его «умную» цифровую эксплуатацию. Так это было и с объектами ММК, где полноценная экосистема ИТ-продуктов применялась от этапа проектирования объектов до их передачи в эксплуатацию, а теперь применяется для их полноценного технического обслуживания. Например, для объектов диагностического и терапевтического корпусов Международного медицинского кластера информационная модель формировалась при проектировании, корректировалась в процессе строительства, а теперь работает как

Для запуска цифровой эксплуатации необходимо получить информационную модель, и не просто трехмерную (3D-модель), а полноценную, наполненную атрибутами информационную модель с данными о конструктивных элементах здания, инженерных системах, оборудовании. Вся информация формируется еще на этапе проектирования, впоследствии уточняется на этапе строительства и передается уже в виде готовой информационной модели для последующей эксплуатации

цифровой двойник – в эксплуатации. В свою очередь, цифровой двойник – это цифровая (виртуальная) модель любых объектов, систем, в том числе процессов. Она точно воспроизводит форму и действия оригинала и синхронизирована с ним по актуальности данных. Цифровой двойник также обладает видом и свойствами реального объекта. В случае с объектами недвижимости – это виртуальная копия здания с реальными данными о конструкциях, инженерных системах, оборудовании и основных процессах. А на этапе эксплуатации, где уже начинает формироваться понятие цифровой двойник объекта, возникает потребность в более интерактивном использовании информационной модели. Применение таких инновационных и сквозных технологий на всех этапах жизненного цикла объектов дает возможность создавать человекоцентричные медицинские комплексы, комфортные и для пациентов и их близких, и для медиков, и для инженерно-технического персонала.

Сегодня «умная» эксплуатация (рис. 1) решает множество задач, стоящих перед инженерно-техническими службами, обеспечивая, в первую очередь, бесперебойную работу

объектов. В первые месяцы внедрения цифровой эксплуатации удалось выстроить прозрачный процесс организации работ по сопровождению и техническому (регламентному) обслуживанию инженерных систем, что в настоящее время уже позволяет оптимизировать затраты на техническое обеспечение помещений и инженерного оборудования. Также можно заранее планировать использование ресурсов служб эксплуатации и подрядчиков, формировать запасы материалов, которые используются при ремонтах, оптимизировать затраты на их закупку. Одним словом, контролировать исполнение бюджета и оптимизировать затраты на техническую эксплуатацию. Немаловажным фактором является оперативное получение информации о критичных инцидентах на инженерном оборудовании и своевременное устранение их последствий с соблюдением регламентов. Цифровая эксплуатация позволила контролировать фактическое выполнение работ и качество услуг, оказываемых подрядными организациями, а также обеспечить взаимодействие всех участников процесса в едином информационном пространстве – специализированном мобильном приложении.

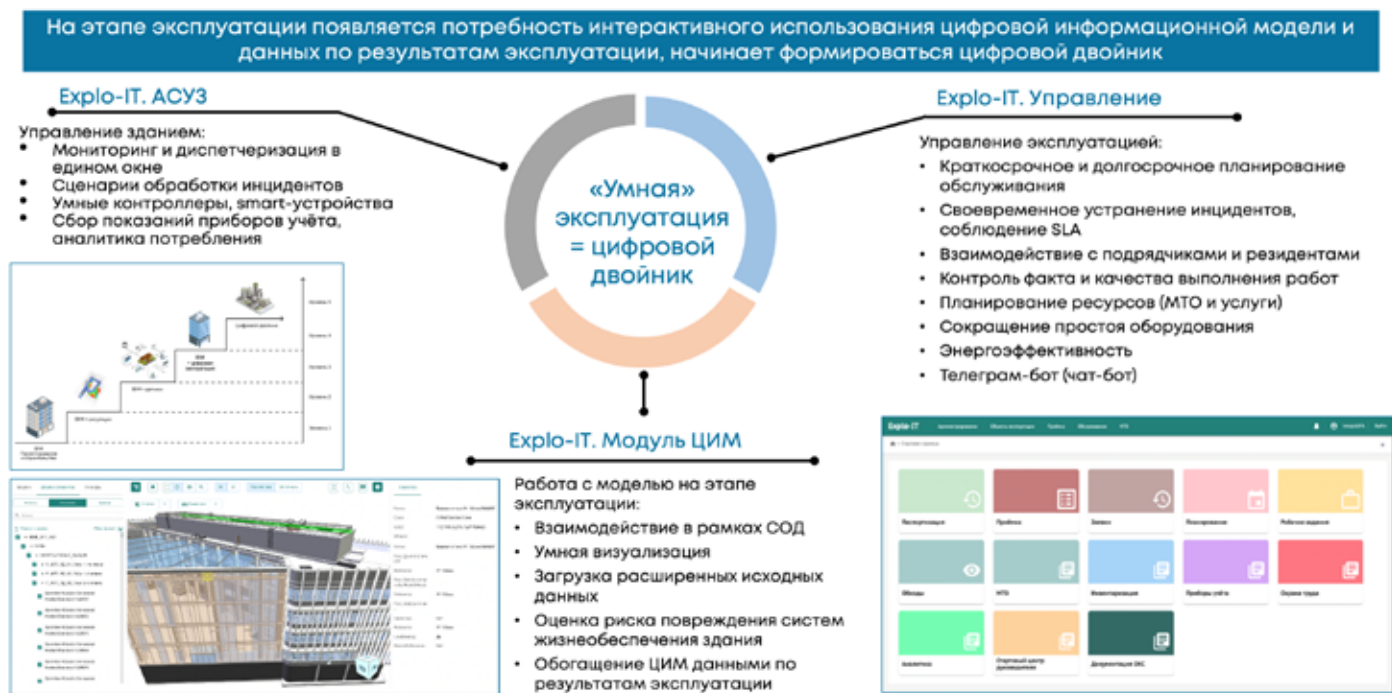


Рис. 1. Структура решения «умной» эксплуатации

Кроме того, сейчас «умная» эксплуатация позволяет управлять инфраструктурой нескольких зданий, объединенных в сводную информационную модель, в едином ситуационном центре ММК, где инженерная служба оперативно решает все технические вопросы: в режиме реального времени осуществляет мониторинг состояния оборудования, контролирует процесс устранения аварий, управляет работой службы эксплуатации и подрядчиков. Автоматическая фиксация полученных с инженерного оборудования данных с включением их в информационную модель, в том числе данных о произошедших инцидентах и проведенном регламентном обслуживании, позволяет анализировать работу оборудования и оптимизировать режим его функционирования после 5 и 10 лет эксплуатации, основываясь на произошедших за это время событиях. А это, в свою очередь, позволяет устанавливать комфортную температуру в помещениях в зависимости от требований (пациенты, врачи, лаборатория, и т.д.), обеспечивать более комфортное освещение в палатах, поддерживать допустимый уровень CO₂ в помещениях и многое другое.

По словам руководителя службы эксплуатации Международного меди-

цинского кластера Игоря Алексеева, цифровая эксплуатация объекта позволяет продлевать его жизненный цикл на десятки лет, при этом более эффективно расходуя ресурсы на его содержание и техническое обслуживание. «А цифровой двойник в процессе эксплуатации уже дает возможность экономить до 10% бюджета в год», – подчеркивает он.

С применением цифровых технологий процесс эксплуатации стал намного проще. Среди преимуществ использования цифрового двойника на этапе эксплуатации следует отметить следующие:

- информационная модель содержит точную информацию об объектах эксплуатации (инженерных системах и оборудовании), что позволяет быть уверенным в том, что паспорта и эксплуатационная документация по оборудованию находятся в актуальном состоянии, а история инцидентов и ремонтов позволит принимать правильные решения при выполнении работ по техническому обслуживанию или о рентабельности последующей эксплуатации и замены оборудования;

- информационная (эксплуатационная) модель дает возможность уви-

деть точное место инцидента, произошедшего на объекте, и выявить угрозы выхода из строя инженерного оборудования, объединенного в единую инженерную систему, за счет связей, выстроенных между различным оборудованием в модели. Также это позволяет определить и увидеть на трехмерной модели ряд помещений, жизнеобеспечение которых может быть подвержено угрозе, а пребывание в них может стать небезопасным. Например, они могут быть обесточены, лишены отопления или вентиляции, в том числе очищения воздуха, что крайне важно в медицинском учреждении;

- к моменту реконструкции и капитального ремонта объекта информационная модель содержит всю актуальную техническую информацию по конструктивным элементам, инженерным системам и оборудованию.

В целом с помощью цифровых двойников можно контролировать состояние объекта и отслеживать состояние оборудования, что позволяет продлевать жизненный цикл объекта на долгие годы, увеличивать производительность труда инженерного персонала и срок службы

оборудования, снижать затраты на эксплуатацию и материально-техническое обеспечение, сокращать время простоя критически важного оборудования. К примеру, применение ТИМ и цифровой модели (двойника) на объектах ММК на этапе эксплуатации позволило сократить необходимые для этого человеческие ресурсы: вместо 28 человек техническим обслуживанием ранее построенных корпусов занимается 21 специалист, а после завершения строительства всех объектов кластера с управлением штатными и аварийными ситуациями справятся всего 40 инженеров, а не 100, как планировалось изначально.

Процесс внедрения цифровой эксплуатации становится проще, быстрее и дешевле. На стадии запуска проекта информационная модель уже позволяет получать всю необходимую для эксплуатации нормативную и техническую информацию в цифровом виде и, тем самым, сократить сроки внедрения системы и затраты на нее. В ММК был достигнут как экономический, так и качественный эффект от встраивания технологий информационного моделирования в процесс эксплуатации.

Важным аспектом в формировании единой цифровой экосистемы ИТ-продуктов является, конечно же, использование программного обеспечения только отечественного производства. Тем самым, в рамках реализации проекта в Международном медицинском кластере, учитывая политику импортозамещения, удалось сократить затраты на закупку программного обеспечения, а также на его поддержку и сопровождение, что очень важно для такого крупного и социально-значимого объекта с государственным финансированием.

Отдельно хотелось бы отметить, что в настоящее время активную работу проводит Индустриальный центр компетенций (ИЦК) при Минстрое РФ, который как раз и призван объединить всех ключевых игроков ИТ-рынка и строительной индустрии и способствовать созданию единой цифровой экосистемы в России. А объекты Международного медицинского кластера – наглядный пример того,

Сейчас «умная» эксплуатация позволяет управлять инфраструктурой нескольких зданий, объединенных в сводную информационную модель, в едином ситуационном центре, где инженерная служба оперативно решает все технические вопросы: в режиме реального времени осуществляет мониторинг состояния оборудования, контролирует процесс устранения аварий, управляет работой службы эксплуатации и подрядчиков

как единая цифровая экосистема ИТ-продуктов может быть успешно применена для управления объектами недвижимости на каждом из этапов их жизненного цикла и построения цифрового двойника здания.

Если говорить о будущем, то в развитии технологий останавливаться нельзя. Получив положительный эффект от внедрения инновационных решений, мы планируем и дальше совершенствовать комплексную экосистему ИТ-продуктов в части использования искусственного интеллекта. Например, планируется:

- изменение параметров жизнеобеспечения (освещение, отопление, энергоснабжение) в автоматическом режиме на основе анализа потока посетителей и количества пациентов для более комфортного пребывания в медицинском учреждении;
- обеспечение энергоэффективности за счет активного управления оборудованием с помощью алгоритмов на основе искусственного интеллекта;
- оптимизация плана-графика технической эксплуатации без снижения уровня надежности инже-

нерного оборудования и за счет уменьшения нагрузки на персонал;

- классификация и диспетчеризация происшествий и аварий с помощью нейросети.

Стремительное развитие технологий в области искусственного интеллекта продолжается, и уже сегодня мы видим его результаты в сфере строительства и эксплуатации объектов недвижимости.

Естественно, мы со своей стороны, как компания-разработчик инновационных решений, всегда следим за трендами в развитии технологий, таких как информационное моделирование, блокчейн, интернет вещей, чат-бот с искусственным интеллектом ChatGPT, которые мы уже сегодня активно и успешно используем в своих цифровых продуктах, а также оцениваем их применение и в своей деятельности, и в деятельности наших клиентов и партнеров. А начиная с прошлого года, с помощью внедрения искусственного интеллекта в процессы строительства и эксплуатации объектов недвижимости мы активно развиваем решения, которые или прямо влияют на бизнес-процессы, или обеспечивают аналитической информацией процесс принятия решений.

Как обретается технологический суверенитет

Планируемая цифровизация строительства закладывает основы для системного накопления данных об объекте капитального строительства, передаваемых в виде информационной модели на этап эксплуатации и последующего архивного хранения, где они должны будут использоваться очень долго. При этом важно обеспечить удобство применения и безопасность этих данных.

В последние десятилетия мода на цифровые технологии приходила, как правило, вместе с программными решениями от западных вендоров. Для технологического покорения «третьего мира» это очень удобно, тем более что повсеместно используемый английский язык избавлял от необходимости заморачиваться с переводом.

И, откровенно говоря, еще совсем недавно отечественный вендор при разработке своих программ тоже был вынужден соответствовать запросам российского рынка, сформированного под эти «лучшие решения». Западная технологическая экспансия проводилась со знанием дела, и на нее не жалели средств вплоть до февраля 2022 года и наверняка не жалеют и сейчас. Хотя теперь дела с этим обстоят сложнее: вмешалась политика, и цифровые «лидеры», нарушив все контракты, сбежали из России.

Мы оказались отрезанными от «лучших решений» в виде программного обеспечения и занимаемся импортозамещением, ну или, как вариант, «пиратством» либо другими видами «нелегального сотрудничества».

Но зададимся вопросом, а что именно мы должны замещать: только лишь программы либо также основу этих программ, а именно – стандарты и форматы, обеспечив тем самым реальный технологический суверени-

тет? Ведь ориентируясь на западную моду, очень немногие отечественные вендоры создавали собственные форматы и стандарты, в которых будет легче работать российским потребителям.

Сейчас у России появилась уникальная возможность не «импортозамещаться», копируя западное программное обеспечение со всеми его технологическими несовершенствами (а их очень много), а предложить российскому потребителю собственное, лучшее, причем соответствующее техническому законодательству России. В условиях формирования базовых основ цифровой экономики необходимо допустить как можно меньше ошибок. Реальный цифровой технологический суверенитет в информационном моделировании предполагает три составляющих, в основу которых положены политика, технология и безопасность. Для обсуждения двух последних из них мы готовы предоставить страницы нашего журнала. Сегодня мы начинаем дискуссию об одном из самых видных и неоднозначных столпов цифровой стройки – об Industry Foundation Classes (IFC), который англоязычная Википедия классифицирует как открытый стандарт формата представления данных BIM для использования в САПР. Он прочно вошел в нашу практику и фактически является неким «якорем» или своеобразной технологической платформой и стандартом. Об этом как о серьезной угрозе четко заявил Президент РФ Владимир Путин 13 июля на пленарном заседании Форума будущих технологий «Вычисления и связь. Квантовый мир»: «Речь идет о системообразующей инфраструктуре для нашего дальнейшего развития, для будущего нашей экономики в целом. Очевидно, что зависимость в этой сфере означает серьезные угрозы для националь-

ной безопасности, ослабление, а то и утрату суверенитета страны. Будем говорить прямо, именно к этому стремились некоторые страны, когда любыми путями пытались в буквальном смысле подсадить нашу страну на зарубежные технологические платформы и стандарты. И, надо признать, не без успеха». [http:// www.kremlin.ru/ events/president/news/71666](http://www.kremlin.ru/events/president/news/71666)

Касаясь проблемы национального проекта формирования экономики данных, Президент поставил задачи создания:

- суверенной инфраструктуры для вычислений и хранения данных внутри страны. Речь идет прежде всего об отечественных облачных платформах и центрах обработки данных;
- суверенных и национальных стандартов и протоколов работы с данными. Такие стандарты необходимы для надежной обработки и хранения данных;
- хранилищ кода – отечественных платформ и сервисов, которые нужны для совместной работы программистов не только из России, но и из других государств мира.

Эту работу нужно настойчиво проводить на всех уровнях, в том числе, убеждая отечественных сторонников западных «лучших решений». Ниже приведены две статьи под одним названием, отличающиеся позициями авторов – «за» и «против». Однако этими статьями обсуждение формата IFC явно не исчерпывается. В следующих номерах мы готовы продолжить дискуссию и ждем от читателей предложений о тематике новых материалов. Пишите нам по адресу editor@im-journal.ru.

Материалы «за» и «против» публикуются в авторской редакции

УДК 658.29:004.9



Максим Викторович Нечипоренко

Заместитель директора компании
Renga Software
nechiporenko@rengabim.com

IFC

как национальный формат данных: мнение «за»

Аннотация. Сегодня формат IFC является открытым всеобщим международным стандартом обмена данными. Он применяется для упрощения взаимодействия участников строительной отрасли и имеет множество преимуществ.

Ключевые слова: информационное моделирование, IFC, Renga, передача данных, формат, свойства.

Строительную отрасль можно представить как наш мир, в котором есть много национальностей (специальностей) и стран (предприятий-участников строительных проектов). Аналогия вполне уместна, и многие читатели согласятся: иногда, кажется, что строители, проектировщики, сметчики и другие участники говорят на разных языках и не понимают друг друга. Иначе откуда возникает столько сложностей, нестыковок, переделок в ходе проектирования и строительства.

Для того чтобы передавать замысел проекта от одного участника

к другому были придуманы чертежи, стандарты их оформления. Затем появились компьютеры и специальное программное обеспечение (САПР). Это сильно облегчило задачи инженерам: копирование из одного чертежа в другой и т.п. Но передача сложной инженерной информации и повторное использование этой информации – по-прежнему оставались весьма затруднительными, а проекты содержали большое количество ошибок. Пришло время информационного моделирования, создания трехмерных моделей зданий. Но и при таком подходе к работе над проектами не ушла необхо-

димость передавать данные между разными участниками и разным программным обеспечением. Очевидно, что для такого взаимодействия не подойдут форматы, которые придумывались для чертежей или просто для трехмерных моделей.

На сцене появляется формат IFC. Из материалов сайта держателей формата можно понять, что он из себя представляет. IFC – это стандартизированное цифровое описание отрасли строительных активов. Это открытый международный стандарт (ISO 16739-1: 2018), который обеспечивает независимые от постав-

buildingSMART international		Home	Standards	Services	Resources
*open source (MIT)	IFC 2x	Development Tools		X	X
*open source (MIT)	IFC 4x	Development Tools	Model Viewer		X
*open source (MIT)	IFCSharp	Development Tools		X	X
*open source (MIT)	BIMserver WebGL viewer	Other		X	
The Hard Code GmbH	IFC_Reacto	Development Tools		X	X
The Hard Code GmbH	IFCChecker	Model Analysis	Quality Control, Data Validation	X	X
3D Repo Ltd.	3D Repo	Data Server	Project Collaboration	X	X
ASCON	Plat ICE	Data Server, Project Management	Project Collaboration	X	X
ASCON	KOMPAS-3D	Model Authoring	General		X
ASCON	Renga BIM	Model Authoring	Architectural, Structural, Building Services	X	X
BIMserver.org	BIMserver	Data Server		X	X
BIM VILLAGE	BIM BEAVER	Model Viewer		X	X

Рис. 1. Международная публичная лицензия buildingSMART (фрагмент)

щика и применимые возможности для широкого спектра аппаратных устройств, программных платформ и интерфейсов для множества различных вариантов использования.

Более конкретно, схема IFC представляет собой стандартизованную модель данных, которая кодирует логическим образом:

- идентичность и семантику (имя, машиночитаемый уникальный идентификатор, тип объекта или функции);
- характеристики или атрибуты (такие как материал, цвет и тепловые свойства);
- отношения (включая местоположение, связи и собственность);
- объекты (например, колонны или плиты);
- абстрактные концепции (производительность, затраты);
- процессы (установка, эксплуатация);
- людей (владельцы, проектировщики, подрядчики, поставщики и т.д.).

Но иногда лучше пояснить на простых примерах. Так, например, стена, созданная в инструменте ArchiCAD, экспортируется в формат IFC и после импорта в Renga интерпретируется

как параметрический объект «Стена». В этой стене сохраняется описание свойств (атрибутов), которые пользователь назначал в ArchiCAD. Но может быть и иначе: объект в Revit создан обобщенным семейством и при передаче в другую систему через IFC он будет воспринят как универсальный (прокси) элемент. Его хоть и нельзя будет редактировать через параметры, но зато мы получим его геометрию и свойства. А этого для многих и многих сценариев взаимодействия участников строительных проектов окажется достаточно. У IFC, как и у любого решения, есть свои плюсы и минусы. Плюс, на мой взгляд, сильно больше и они очень весомые.

Вот некоторые положительные моменты, которые я отмечаю:

1. Больше всего привлекает открытость этого формата. Спецификация на формат доступна всем желающим применять этот формат в своей работе. Работа с форматом не требует применения каких-либо закрытых компонентов.
2. Огромная история формата и колоссальная проработанность схемы данных. Разработки формата ведутся с конца прошлого века – более двух десятков лет. А они, в свою очередь, опираются на еще более давнюю историю – разработки формата STEP. Давайте учтем количество организаций и людей со всего мира, принявших

участие в развитии этих форматов, и попытаемся понять невероятность затраченных трудов. Тут хочется сказать – попробуйте сделать иной новый формат с похожим уровнем проработки!

3. Несколько сотен программных продуктов, которые поддерживают этот формат. Реализация поддержки этого формата дает возможность разработчику ПО взаимодействовать со всем этим программным обеспечением. Перечень такого программного обеспечения можно посмотреть на сайте организации BuildingSmart [1] (рис. 1). В том числе там можно увидеть разработки из России.

4. Схема допускает расширение. Это позволяет создавать национальные «надстройки» для учета потребностей в той или иной стране. Как это сделали, например, в Финляндии и Норвегии. Но делать это следует осторожно и с осознанием того, как такой модифицированный формат будет восприниматься в других странах и программных продуктах из этих стран. Хорошо бы еще с четким пониманием – зачем и поиском альтернативных решений задачи. Ну и, разумеется, учитывать, что IFC лицензирован по международной лицензии Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 [2].

5. Является национальным форматом для обмена и управления данными об объектах строительства в Российской Федерации, описан в национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018 СИМЗС «Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства» [3].

6. Формат является гибко настраиваемым. Он позволяет описывать геометрию и информацию объектов с помощью разных способов, поэтому для стандартизации этих способов были предусмотрены так называемые модельные представления MVD [4]. Понимая цели и задачи, можно сформировать свой вариант MVD и предлагать

его для всех участников вашего проекта. Нужно только учесть способность вашего программного обеспечения учитывать такие варианты настроек и представлений. Часто слышу: выполнил экспорт в IFC и при импорте в другом софте пропали, скажем, стены. А они не пропали. Внутри IFC все на месте. Просто принимающая сторона (ПО) неспособна отобразить объект в таком представлении.

Есть еще одна особенность и вариативность – варианты формата [5]. Тут тоже следует подходить разумно и учитывать рекомендацию разработчиков. Приведу ее в оригинале и с переводом от Яндекс-переводчика: «For the widest compatibility and smallest size for file-based import and export, STEP Physical File (SPF) is recommended. For web service communication, any of the above formats may be automatically negotiated by clients and servers» («Для обеспечения максимальной широкой совместимости и наименьшего размера при импорте и экспорте на основе файлов рекомендуется использовать STEP Physical File (SPF). Для взаимодействия с веб-сервисами клиенты и серверы могут автоматически согласовывать любой из вышеперечисленных форматов»).

IFC – это стандартизированное цифровое описание строительных активов. Это открытый международный стандарт (ISO 16739-1:2018), который обеспечивает независимые от поставщика возможности для широкого спектра аппаратных устройств, программных платформ и интерфейсов для множества различных вариантов использования

Есть еще один важный момент, но оценить его можно по-разному: работа с форматом IFC заставляет думать над тем, кому и для решения какой задачи вы хотите передать, и учитывать возможности принимающей стороны. Это кажется мне очень разумным подходом. Но это непривычно для большинства и вызывает массу вопросов у новичков при освоении темы. Тут нельзя как с чертежом – просто нажать кнопку «Печать». Хотя и с печатью есть много тонкостей и настроек. Поэтому можно сказать, что это все

очень сложно. Да, это непростой формат. Но и очень непростые задачи решаются с помощью него, а мы, в свою очередь, стараемся обучать этой науке всех желающих. Так, например, с учетом требований государства и выпущенных постановлений проектировщикам, заказчикам и органам экспертизы нужно уметь обращаться с форматом IFC для прохождения государственной экспертизы, и мы подсказываем, как это делать [6]. И даже формируем шаблоны проектов для упрощения жизни пользователей [7].

Список литературы

1. Реализации программного обеспечения // База данных внедрения международных стандартов buildingSMART. – Текст: электронный // BuildingSMART International: [сайт]. – 2022 – URL: <https://technical.buildingsmart.org/resources/software-implementations>. (дата обращения: 12.05.2023).
2. Международная публичная лицензия. – Текст: электронный // Creative Commons: [сайт]. – URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/> (дата обращения: 12.05.2023).
3. ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 июня 2019 г. N 278-ст: введен впервые: дата введения 2019-09-01 / подготовлен Ассоциацией организаций по развитию технологий информационного моделирования в строительстве и ЖКХ (БИМ-Ассоциация). – Москва: Стандартинформ: 2019. – Текст: электронный // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200164870> (дата обращения: 12.05.2023).
4. База данных MVD. – Текст: электронный // BuildingSMART International: [сайт]. – 2021 – URL: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/mvd/mvd-database> (дата обращения: 12.05.2023).
5. Варианты формата IFC. – Текст: электронный // BuildingSMART International: [сайт]. – 2021 – URL: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-formats> (дата обращения: 12.05.2023).
6. Передача проекта на экспертизу и заказчику. – Текст: электронный // Renga : [сайт]. – 2022 – URL: <https://rengabim.com/learn/peredacha-proekta-na-ekspertizu-i-zakazchiku> (дата обращения: 12.05.2023).
7. Проект для экспертизы. – Текст: электронный // Renga: [сайт]. – 2023 – URL: <https://dzen.ru/a/ZABfJj4ZXjzkwoA> (дата обращения: 12.05.2023).

УДК 658.29:004.652:004.624



Александр Вадимович Волков

Директор ГК CSoft Дальний Восток
wolf@csoft-dv.ru

IFC

как национальный формат данных:

МНЕНИЕ «ПРОТИВ»

Аннотация. В статье обосновывается необходимость разработки национального универсального формата обмена данными в строительной отрасли: как точными геометрическими характеристиками, так и атрибутивными данными объектов капитального строительства. Дается краткий исторический экскурс, оценка текущей геополитической ситуации и делаются выводы о необходимости НИОКР в данном направлении.

Ключевые слова: национальный формат, IFC, интероперабельность, интернет вещей.

Задачи, стоящие перед строительной отраслью

Строительная отрасль в настоящее время находится накануне технологического рывка по нескольким направлениям: электронный документооборот, цифровые двойники, интернет вещей.

Эта отрасль – одна из самых консервативных в мире. Вопросы надежности и безопасности зданий и сооружений всегда остаются основными, свидетельством чего является разветвленное, сложное и запутанное

законодательство во всех странах мира, регламентирующее требования к конструкции, инженерным системам, эксплуатационным характеристикам объектов. Следствие этого – огромный поток бумажных документов, жестко фиксирующих все шаги на этапах проектирования и строительства. Все задуманные формы контроля и отчетности нацелены на решение двух основных задач: установление персонализированной ответственности за каждый этап инвестиционно-строительного цикла и подтверждение соответствия технических характеристик практи-

чески всех элементов зданий и сооружений разнообразным стандартам, нормам и требованиям. В итоге мы имеем сотни (порой тысячи) форм документов, предназначенных для фиксации отдельных этапов всего цикла и сопровождаемых многочисленными подписями участников процесса и согласующих надзорных органов. Заметная доля нарушений в строительной отрасли при этом основывается на классическом факте – подделке документов. В судебных процессах зачастую вскрываются факты, что содержание отчетных форм у разных участников строитель-



ства – разное. При этом строительная отрасль, указывая в качестве непреодолимого препятствия сложность и многообразие форм документов, используемых для фиксации фактов, напрочь отказывается от перехода на электронный документооборот с юридической значимостью. Еще один фактор – сложное и запутанное законодательство самих контрольно-надзорных органов, требующих для осуществления своих функций только бумажные формы документов и не имеющих как своих собственных систем электронного документооборота, с одной стороны, так и шлюзов с другими информационными системами, с другой. Ключевым элементом решения этой задачи является формирование технологической базы электронного документооборота со всеми заинтересованными ведомствами и организациями и политическая воля руководства отрасли к переходу на безбумажную форму работы, особенно актуальные в свете борьбы с коррупцией.

Информационное моделирование обеспечивает ряд несомненных преимуществ на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, но наталкивается на факторы, препятствующие внедрению такого подхода, инерцию мышления, сложность освоения новой технологии, высокую стоимость программного обеспечения и других сопутствующих технических средств и обучения [1]. Интернет вещей – появление роботов и автономных систем на строительной площадке и в процессе последующей эксплуатации здания и сооружения, а также повышение уровня автономности префабрикации – изготовления крупных сборок в заводских условиях, и решение транспортной задачи по доставке на строительную площадку для последующего монтажа. Фактическим ядром таких систем должны стать BIM-модели будущих объектов капитального строительства, на основе которых будут создаваться управляющие программы оборудования и механизмов. Второй, пока неочевидной для отрасли задачей, является переход к автоматическому (или частично автоматическому) сбору исходных данных, которые могут находиться в информационных системах обеспечения

Информационное моделирование обеспечивает ряд несомненных преимуществ на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, но наталкивается на факторы, препятствующие внедрению такого подхода, инерцию мышления, сложность освоения новой технологии, высокую стоимость программного обеспечения и других сопутствующих технических средств и обучения

градостроительной деятельности и учетных системах ресурсоснабжающих организаций. Фактически, речь идет не только о сборе ТЭПов (технико-экономических параметров) будущих объектов, но и об автоматическом выполнении BIM-моделей на основе заданных граничных условий с условием автоматического подбора строительных материалов, оборудования и механизмов с расчетом доступности таких ресурсов с минимальными транспортными издержками. Стратегической целью всего этого комплексного процесса является исчезновение человеческого фактора сначала с самой строительной площадки, а затем и из проектных работ. Звучит немного фантастически, но все необходимые слагаемые успеха такого подхода мы видим уже сейчас. Здесь следует сделать две важные оговорки: во-первых, управление армией роботов на всех строительных площадках – задача информационной безопасности, прежде всего (возможность перехвата управления армией автономных роботов, вооруженных плазменными резаками и не только), во-вторых – исключение человеческого фактора из всех строительно-монтажных работ как с точки зрения качества самих работ, так и с точки зрения безопасности людей (снижения травматизма). Появление огромного количества компаний, представляющих своих роботов и ав-

тономные системы (робот-каменщик, робот-маляр, робот по сварке арматурных сеток, робот-экскаватор, сотни других проектов) в настоящее время гарантирует нам появление в ближайшее время серийного производства такого оборудования, и всем этим пестрым хозяйством нужно не только научиться управлять, но и передавать им данные для выполнения таких работ без ошибок.

В наши дни рынок инженерного программного обеспечения стал вполне уважаемой индустрией: миллиардные обороты, десятки миллионов пользователей по всему миру. Связано это напрямую с тем, что разработка сложного инженерного обеспечения является основой для каждой отрасли человеческой деятельности без исключений и требует как масштабных инвестиций, так и огромных ресурсов постановщиков задач – людей, отлично разбирающихся в предметной области. Глупых людей среди акционеров и в советах директоров больших строительных компаний не держат: нельзя никому из малышей дать развиваться настолько, чтобы вырос конкурент. Отсюда следует достаточно простой вывод: обменный формат должен быть либо закрытым (проприетарным), например, как DWG от компании Autodesk, либо настолько сложным и неоднозначно читаемым, но условно открытым,

Shareholders of Major CAD Companies

by Artem Boiko, 2021
bigdataconstruction.com

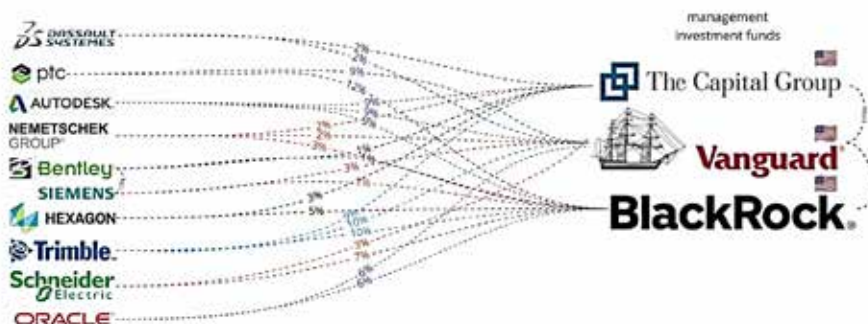


Рис. 1. Из интерактивной карты Артема Бойко – войны лоббистов САПР

чтобы было немного больно и очень неудобно всем, ведь инвестиции в свои разработки нужно защищать! Сказано – сделано! Так родилась концепция OpenBIM и ассоциация buildindSMART, которая продвигает формально открытый универсальный формат, работа с которым из разных BIM-сред имеет ряд недостатков и сложностей.

В чем же такая сложность обменных форматов для концепции BIM? Ключевым «затыком» является очень простая вещь: двусторонняя ассоциативность (связь) между графическим отображением и табличными данными. Если с табличными данными (хорошо структурированными) наладить обмен технически несложно, то с графикой все сразу на порядок сложнее: разные разработчики используют разные графические ядра для своих приложений, плюс оперируют разными сущностями, типами объектов, и представленные графики реализуют с помощью разных математических алгоритмов. NURBS-кривые [2] и Т-сплайны по-разному интерпретируют графику, не говоря уже о возможности экспорта в разные типы и классы объектов внутри IFC! И тогда возникают вопросы стыковки табличных данных с такой графикой. Для полного погружения в ситуацию рекомендую прочесть статью Артема Бойко по этому вопросу[3].

Помним, что крупные технологические компании питаются стартапами, скупая их: форматы файлов у всех купленных решений разные и одной из задач чаще всего является достижение интероперабельности (переносимости) данных между различными решениями, но внутри экосистемы программных продуктов одной компании-разработчика. С коллегами по цеху обмен налаживается настолько небрежно, насколько это вообще возможно, ибо снижать объем продаж своих решений нельзя, это сразу скажется на квартальных отчетах, способных разозлить акционеров. В итоге мы имеем ситуацию, когда технически проще выстраивать систему проектирования на платформе одного большого разработчика с целью иллюминировать возможные искажения при передаче данных.

В сухом остатке, хотим мы того или нет, но сторонние коллективы программистов вынуждены довольствоваться форматом IFC, что накладывает сразу отпечаток на качество передачи таких данных. IFC – расширение языка описания управляющих программ для станков с ЧПУ STEP (Express) и никак не может без дополнительной разработки новых возможностей применяться в качестве языка управления для будущей цифровой трансформации строительной отрасли, особенно в свете появления интернета вещей.

Поставщики программного обеспечения не могут гарантировать 100% корректную передачу данных из одной системы в другую без аудита высокопрофессиональными сотрудниками, имеющими, в том числе, доступ к исходной модели в нативном формате для сравнения данных. Для строительной отрасли это недопустимо, особенно на больших проектах.

Прямое редактирование формата IFC – сложная задача, потому что непонятно, как эти данные потом могут быть интерпретированы при импорте в другое BIM-решение, и с какой точностью это будет сделано заранее сказать невозможно.

Необходимо помнить, что международный стандарт IFC модифицируется от версии к версии с целью поддержки новых возможностей или решения новых задач чаще всего на коммерческой основе. Классический пример – разработка веток ifcRoad и ifcRail, которые были профинансированы Китаем в рамках инициативы «Шелковый путь». Проще говоря, какие опции будут реализованы в формате зависит от того, кто больше даст денег. Но самая большая проблема в том, что введение международных санкций в прошлом году коснулось и компании buildingSMART [4]: ухудшение политической ситуации оказывает прямое воздействие на возможность использования будущих редакций стандарта IFC в юридическом плане, вплоть до возможного судебного преследования в иностранных юрисдикциях в отношении разработчиков, использующих формат IFC в своих решениях.

Геополитический контекст

Если воспользоваться интерактивной картой [5], любезно предоставленной Артемом Бойко, то можно с удивлением обнаружить, что большинство технологических компаний-разработчиков приложений для BIM прямо или косвенно контролируются тремя крупнейшими американскими инвестиционными фондами: The Capital Group, BlackRock и Vanguard (рис. 1). И надо же, какое совпадение: в руках этих фондов большие пакеты ак-



Рис. 2. Среди стразов, белья и духов – BIM!

ций крупнейших высокотехнологичных компаний из большой семерки MAANGAM: Microsoft, Apple, Amazon, NVIDIA, Google, Adobe, META. Теперь давайте ответим на простой вопрос: возможно ли владение таким технологическим стеком прямо или косвенно без молчаливого одобрения разведывательного сообщества США? И здесь снова интересное совпадение: компания The Vanguard Group – крупный акционер и компании Apple (уличенной в шпионаже за своими пользователями в России [6]), и компании Autodesk, разработчика формата DWG. Просто задумайтесь об этом!

Мысль, в общем, простая: разработка сложного инженерного программного обеспечения – не только дорогой и затратный процесс, а также идеальный инструмент для продвижения своих решений на рынки любых других стран, но и... великолепный инструмент разведки! Значит, замкнув круг технологических компаний, в рамках относительной читаемости какого-то «относительно универсального формата с оговорками», можно реализовать концепцию «тотальной слежки» (Global Surveillance [7]). Закрытый клуб избранных видит в режиме реального времени через инструменты телеметрии в сети Интернет каждый запуск всех копий своих программ – легальных, пиратских, образовательных версий. Компания, которая проектирует в пиратской версии BIM-программы пусковую установку баллистической ракеты по заказу Министерства обороны, сама, не ведая того, сдает всю информацию с потрохами потенциальному противнику, вплоть до содержания

Само использование формата IFC оставляет открытой возможность использования пиратских версий программного обеспечения BIM-компаний, официально заявивших об уходе из России (присоединению к санкциям), но негласно поощряющих компьютерное пиратство

каждого файла. Ведь это так удобно: компания официально в России не представлена, судебного преследования за использование нелегальной копии не будет, а универсальный обменный формат IFC при этом указан в документах нормативно-технического регулирования в качестве разрешенного, и платить российским разработчикам денег не надо. Как видим, само использование формата IFC оставляет открытой возможность использования пиратских версий программного обеспечения BIM-компаний, официально заявивших об уходе из России (присоединению к санкциям), но негласно поощряющих компьютерное пиратство путем потакания многочисленным компаниям, поставившим на поток продажу кодов активации своих программ на маркетплейсах типа Ozon и Wildberries [8], как видно на рис. 2.

Интернет вещей

Основой интернета вещей должна стать BIM-модель как база для разработки языка разметки управляющих программ для роботов и автономных систем. Например, компания Okibo [9], выпускающая робота-маляра, запатентовала технологию сканирования в реальном времени стен здания для автоматического сравнения того, что было заложено в BIM-модель, и того, что построено в реальности. Это важно, потому что таким образом можно существенно сэкономить расход краски, покрасив автоматически только те участки стены, которые реально построены.

Хотим мы этого или нет, но при любом дальнейшем развитии цифровизации строительной отрасли нам придется задуматься о технологическом суверенитете: своем собственном стеке разработок для цифровой трансформации строительной отрасли и универсальном обменном формате с длительным горизонтом хранения.

Необходимо помнить, что любая частная инициатива в этом вопросе – очень деликатный случай. В попытке утвердить себя на рынке большая монополия, имеющая интересы в строительстве, либо компания-разработчик программного обеспечения будет преследовать свои интересы. Это нормально, но монополия никогда не приносит пользы отрасли в целом, создавая искусственные барьеры. Вывод напрашивается сам собой: национальный формат должен быть разработан и утвержден национальным правительством. Да, можно взять чьи-то стартовые наработки, но права на формат должны принадлежать государству, тем самым исключив возможность для крупных компаний-разработчиков частичной поддержки такого формата в угоду своим интересам.

Мало создать универсальный национальный обменный формат, содержащий как атрибутивную (табличную) часть данных о здании или сооружении, так и геометрически точные характеристики. Нужно заложить технические и организационные основы, позволяющие использовать этот новый универсальный формат в качестве базы для создания управляющих программ для автономных систем

(роботов) на строительной площадке. Просто представьте себе, что по стройплощадкам страны передвигаются миллионы роботов, вооруженные плазменными резаками, под дистанционным управлением на основе стандарта, принятого в стране геополитического противника! Это другой вид военных действий, к которым никто еще не готов, так что нюансы реализации команд управления такими армиями роботов – это вопрос национальной безопасности прежде всего. Ну и, разумеется, есть масса стран в мире, не очень согласных с доминированием англо-саксонской модели мировой гегемонии, но готовых принять на вооружение технологии, сделанные русскими, как альтернативу. Это открывает широчайшие возможности для экспансии, экспорта продуктов и технологий в такие страны, причем в тесной связке: продукция индустрии строительных материалов, методология использования таких элементов строительных конструкций или инженерных систем зданий, плюс общая технология управления строительным процессом через выдачу управляющих команд разнообразным роботам.

Национальный формат

Ключевая роль в этом вопросе должна быть у российской науки. Наша научно-техническая школа, сильно отстающая в технологической гонке, остро нуждается в финансировании и постановке ряда фундаментальных задач, ориентированных как на ускоренное развитие экономики внутри страны, так и на экспорт продуктов и технологий. Успех нейросетей уже сейчас ясно указывает нам путь к достижению технологического лидерства: не надо тащить углеводороды из России в Юго-Восточную Азию, чтобы там при сжигании получить куда более дорогие строительные материалы, которые потом нам же и продают. Нужно локализовать производство здесь, рядом с месторождениями полезных ископаемых, чтобы продавать уже продукцию высокого передела, но снабженную сильной научно-технической составляющей: новым стандартом обмена информацией о зданиях и сооруже-

Настало время разработки национального формата, универсального и подходящего для передачи BIM-моделей между всеми участниками строительной отрасли, с привлечением научного потенциала и с учетом геополитических реалий сегодняшнего дня

ниях, технологией и методологией управления самим процессом строительства и роботами на стройках.

В Российской Федерации имеется глобальная информационная система взаимодействия органов государственной власти – СМЭВ (система межведомственного электронного взаимодействия). И у этой системы есть свои собственные протоколы и стандарты обмена [10]. Чтобы обеспечить читаемость формата на всем протяжении жизненного цикла здания или сооружения, необходим универсальный обменный формат, который должен быть гарантированно прочитан на всем этом этапе – десятки, подчас сотни лет для всех органов государственной власти (контрольно-надзорных органов), в том числе для расследований техногенных катастроф, судебных процессов и антитеррористической защиты. Опираясь в этом деликатном вопросе на иностранный формат IFC, созданный консорциумом, периодически объявляющим о присоединении к режиму санкций – мягко говоря, неразумное решение.

Тем интереснее тот факт, что «СИСОФТ РАЗРАБОТКА» в прошлом году уже опубликовала [11] альтернативные ГОСТы, созданные с учетом этих принципов, однако в нормативное поле попали документы, где IFC указан в явном виде. Формат, на который опираются проекты ГОСТ от «СИСОФТ РАЗРАБОТКИ», безусловно, требуют доработки, но могут послужить твердой основой для решения этой задачи.

Нужно отметить и еще один существенный факт: на текущем этапе развития цифровых сервисов в строительной отрасли с точки зрения чиновников технология информационного моделирования, которая должна быть просто информационным моделированием, – это совокупность всех сведений, документов, материалов об объектах капитального строительства, включая отсканированные версии бумажных документов, любовно разложенных «по папочкам на сервере». Практическая ценность для автоматизированной обработки таких массивов информации весьма сомнительна, зато отлично передает идею хранения всех документов в одном месте. Хотя правильным было бы вместо оперирования сканами документов через СМЭВ получать от государственных органов машиночитаемые наборы данных с юридической значимостью, а через системы электронного документооборота от всех задействованных предприятий, также с юридической значимостью. Так что тут есть существенное отличие от того смысла BIM, который закладывается в иностранной трактовке.

Есть еще одно, не очень осознаваемое пока профессиональным сообществом бедствие – закрытые разработки монополий. РЖД, Транснефть, Русгидро, Росавтодор увлеченно тратят чудовищные бюджеты на информатизацию своей отраслевой специфики, начисто отбросив ключевой вопрос цифровой трансформации строительной отрасли – интероперабельность! Возможность без потерь передать модель линии

электропередач со всей сопутствующей атрибутивной информацией, столь нужной при принятии решений, из Русгидро в Росавтодор, чтобы уязвить с пересечением автомобильной трассы, и сейчас не велика, а что придется делать, когда в промышленную эксплуатацию уйдут информационные системы, насыщенные отраслевой спецификой, созданные с огромными затратами времени, ресурсов, денег без возможности следовать общим межотраслевым правилам передачи информации?

15 лет назад, при создании СМЭВ, являющейся связующим звеном всех государственных информационных систем, эта проблема стала одной из причин того, что оказалось проще и дешевле написать конвертеры, чем переделать с нуля все многообразные государственные информационные системы. В итоге получились многочисленные шлюзы, которые могут извлекать из государственных систем только жестко ограниченные наборы данных для организации автоматиче-

ского обмена этими наборами данных между различными государственными ведомствами посредством СМЭВ, но не законченными наборами данных, исчерпывающе описывающими характеристики объектов учета.

В строительстве мы сейчас находимся в самом начале точно такой же проблемы! Нужно немедленно при наличии политической воли регулятора отрасли – Министерства строительства, начать аудит таких закрытых систем, сформировать законодательное поле для достижения интероперабельности данных между монополиями и остальными участниками отрасли. Надо ли говорить о том, что ведущая роль Минстроя в решении этой задачи нужна прямо сейчас?

Заключение

Подводя итог, хочу сформулировать основную мысль – настало время

разработки национального формата, универсального и подходящего для передачи BIM-моделей между всеми участниками строительной отрасли, с привлечением научного потенциала и с учетом геополитических реалий сегодняшнего дня. Мы не можем в таких деликатных вопросах, как информация обо всех зданиях и сооружениях в стране, оставить ее в международном формате, не обеспечивающем 100% передачи информации без искажений, не учитывая национальную специфику и не являющимся базовой платформой для создания управляющих программ для автономных систем и роботов. При грамотном подходе впереди много интересной практической работы, которая должна стать ключевым элементом цифровой трансформации всей строительной отрасли в стране, создавая основу для технологического лидерства в мировом масштабе для всех стран, кто оценит такое комплексное решение и захочет использовать его у себя.

Список литературы

1. Волков, Александр. Демпинг на рынке проектных услуг / Александр Волков. – Текст электронный // Информационное моделирование . – URL: https://t.me/im_journal/18 (дата обращения: 03.07.2023).
2. Ушаков, Дмитрий. NURBS и САПР: 30 лет вместе / Дмитрий Ушаков. – Текст электронный // isicad : сайт. – URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14924 (дата обращения: 09.06.2023).
3. Бойко, Артем. Open Source в строительстве. Непрозрачность IFC формата и buildingSMART. Войны лоббистов и развитие BIM. Часть 7 / Артем Бойко. – Текст электронный // Хабр : сайт. – URL: <https://habr.com/ru/articles/590819/> (дата обращения: 03.07.2023).
4. Announcement from buildingSMART International and the Board. – Text : Electronic // buildingSMART : site. – URL: <https://www.buildingsmart.org/announcement-from-buildingsmart-international-and-the-board/> (дата обращения: 03.07.2023).
5. Бойко, Артем. Карта истории развития САПР в мире с 1980 года / Артем Бойко. – Текст электронный // Big Data and Machine Learning in Construction : сайт. – URL: <https://bigdataconstruction.com/history-of-bim/> (дата обращения: 09.06.2023).
6. ФСБ России: раскрыта операция спецслужб США по взлому «тысяч» iPhone в России. – Текст электронный // IXBT Magazine. – URL: <https://www.ixbt.com/news/2023/06/01/fsb-rossii-vskryta-operacija-specsluzhb-ssha-po-vzlomu-tysjach-iphone-v-rossii.html> (дата обращения: 09.06.2023).
7. Global surveillance. – Text : Electronic // Wikipedia, the free encyclopedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Global_surveillance (дата обращения: 09.06.2023).
8. Купить ключ Revit на год / ТРЕК ГРУПП. – Текст электронный // Wildberries : интернет-магазин. – URL: <https://www.wildberries.ru/catalog/154522442/detail.aspx> (дата обращения: 03.07.2023).
9. Autonomous finishing robot. – Text : Electronic // okibo smart robotics for construction sites : интернет-магазин. – URL: <https://okibo.com/> (дата обращения: 03.07.2023).
10. Система межведомственного электронного взаимодействия: технологический портал. – URL: <https://smev.gosuslugi.ru> (дата обращения: 09.06.2023). – Режим доступа : общий. – Текст электронный.
11. Новые проекты стандартов ЕСИМ разработала ГК «СиСофт» : пресс-релиз. – Текст электронный // ГК CSoft : сайт. – URL: https://www.csoft.ru/press/news/newsrelease_20220126.html (дата обращения: 09.06.2023).



УДК 006.056:658.284

Роль ЕСИМ

в развитии отечественной цифровой стройки

Сергей Александрович Волков

Начальник управления по развитию технологий информационного моделирования
vserge@volkovs.world

Инна Александровна Матюнина

Руководитель проектного офиса
«Методология и стандартизация цифрового строительства»,
кандидат технических наук
iamatyunina@rosatom.ru

Айрат Рауфович Ахметов

Главный менеджер проектного офиса
«Методология и стандартизация цифрового строительства»,
кандидат архитектуры
ARAKhmetov@rosatom.ru

Виталий Михайлович Пугачев

Главный менеджер проектного офиса «Методология и стандартизация цифрового строительства»
vimpugachev@rosatom.ru

Петр Константинович Одинцов

Менеджер проектного офиса «Методология и стандартизация цифрового строительства»
PKOdintsov@rosatom.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы стандартизации технологий информационного моделирования в области градостроительной деятельности. Освещается ход формирования Единой системы информационного моделирования в Российской Федерации и ее роль в цифровой трансформации строительной отрасли страны.

Ключевые слова: стандартизация, технологии информационного моделирования, национальные стандарты, цифровое строительство, цифровая трансформация.



Предпосылки создания национальной системы стандартов информационного моделирования

Строительная отрасль во всем мире испытывает проблемы с расширением сферы применения цифровых технологий. Несмотря на то, что процесс цифровизации в отрасли продолжается уже более 30 лет, он происходит медленнее, чем ожидалось в его начале [1,2,3]. Одной из актуальных задач цифровизации отрасли сегодня является повышение эффективности всей производственной цепочки инвестиционно-строительного проекта и последующей эксплуатации возведенного объекта [4].

Очевидным способом решения этой задачи могло бы стать внедрение в строительстве сквозных цифровых технологий по опыту применения лучших практик в других отраслях промышленности. Развитие сквозных цифровых технологий способствует созданию конкурентоспособных высокотехнологичных продуктов и сервисов, которые, в свою очередь, позволяют трансформировать отрасли отечественной экономики и внедрять новые системы организации производственных процессов и управления ими.

Госкорпорация «Росатом» в течение последних лет выступает проводником внедрения инноваций в строительной отрасли, в том числе интеграции технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла объектов атомной энергетики. Опыт применения технологий информационного моделирования на предприятиях Госкорпорации «Росатом» [5, 6] показал, что решение вопросов по отдельным взятым направлениям, таким как инвестиционно-строительные проекты, горнорудные проекты, управление городской инфраструктурой и территорией, дает определенное повышение эффективности производственной деятельности, но не обеспечивает кардинального повышения производительности. В результате системного анализа опыта отраслевых организаций (Госкорпорации «Росатом») и других ведущих российских компаний, применяющих технологии информационного мо-

делирования (далее – ТИМ), а также в результате анализа международной практики и передовых научных исследований была сформулирована концепция стандартизации информационного моделирования.

В соответствии с основными направлениями развития цифровой системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства, градостроительной деятельности, для достижения ключевых показателей эффективности при реализации национальных проектов и государственных программ определена цель информационного моделирования – повышение эффективности инвестиционно-строительной деятельности и управления имуществом объектами. Для достижения этой цели необходимо решить несколько задач, связанных с повышением эффективности и качества территориального планирования, проектной деятельности, строительного производства, эксплуатации и других этапов жизненного цикла имущественных объектов.

Под имущественными объектами понимаются территории, объекты капитального и незавершенного строительства и другие виды объектов, указанные в Градостроительном кодексе Российской Федерации.

Одновременно с этим стоит задача повышения эффективности управления строительным комплексом для реализации задач по обеспечению масштабного жилищного строительства и реконструкции различных производств.

Читатель наверняка задаст вопрос: а как же международный опыт и международные практики, можно же взять и просто использовать уже готовые решения и стандарты? Но, как показала практика последних лет, бездумное копирование и использование зарубежных подходов ставит отрасль в зависимость не только от импортного программного обеспечения, но и от методологии и иностранных технологических решений, что может нанести ущерб технологической независимости и конкурентоспособности отечественных решений в области строительных технологий.

Цели и задачи ЕСИМ

Начиная с 2020 года в рамках работы технических комитетов (далее – ТК) по стандартизации – ТК 465 «Строительство» и ТК 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии», а также в специально созданном ТК 505 «Информационное моделирование» ведется работа по формированию Единой системы информационного моделирования (ЕСИМ). Эта система должна обеспечить использование технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов градостроительной деятельности и на всех уровнях управления, однако, не будем забегать вперед и последовательно разберем эти вопросы.

Прежде всего, следует отметить, что ЕСИМ задумана и реализуется по образу и подобию фундаментальных систем стандартов, на которых базировалась стандартизация в СССР, таких как ЕСКД, СПДС, ЕСТД и т.д. Этот подход позволяет не только обобщить ранее накопленный опыт стандартизации информационного моделирования, но и сформировать нормативно-техническую основу градостроительной деятельности в части применения технологий информационного моделирования и связанной с ними нормативно-правовой базы.

Основная задача ЕСИМ – обеспечить строительной отрасли унифицированную и согласованную с профессиональным сообществом базу для развития цифровых технологий в градостроительной деятельности в плане формирования и ведения информационной модели объектов моделирования.

При этом для унификации подходов к обработке информации рассматриваются следующие задачи управления ею:

- территориальное планирование;
- недропользование в части градостроительной деятельности;
- управление проектно-изыскательской, строительной, эксплуатационной и другой информа-

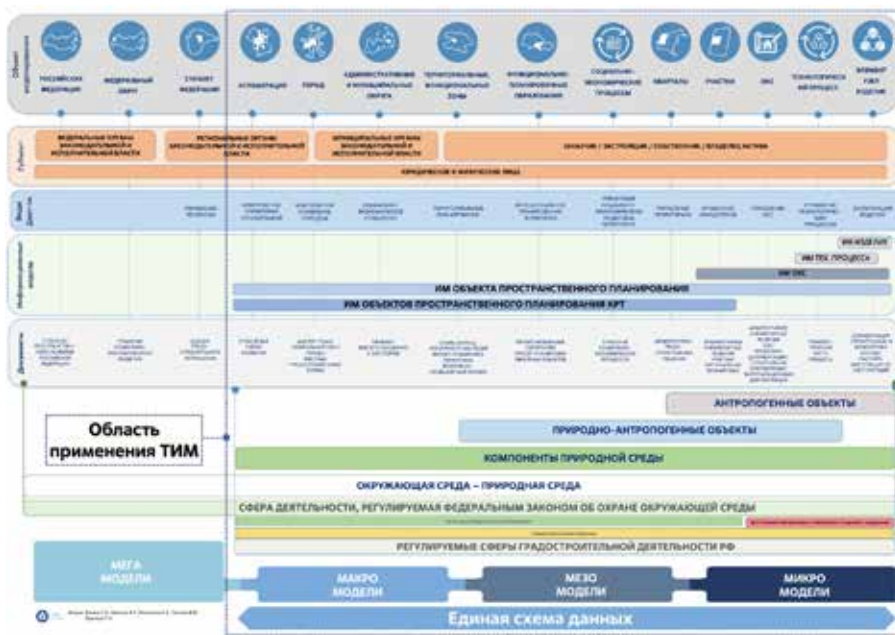


Рис. 1. Область применения ТИМ

цией, формируемой в рамках производственной деятельности по объекту моделирования;

- информация о процессах, происходящих в течение жизненного цикла объекта моделирования;
- социально-экономическая и социально-техническая информация, связанная с объектом моделирования, в том числе информация о физических объектах реального мира и о назначаемых объектах, которые мы представляем для системного описания моделируемого объекта;
- информация о безопасности, организационно-технологической надежности и др.

Здесь необходимо пояснить, что имеется в виду под понятием «объект моделирования» и зачем это понятие вводится в рамках системы моделирования.

Как известно, градостроительная деятельность связана с большинством производственных отраслей страны, а строительство является одной из системообразующих отраслей. Поэтому при применении технологий информационного моделирования возникает задача описания и представления различных

объектов: объектов капитального строительства и пространственного планирования, включая территории, участки недр, водные объекты и воздушное пространство, различные инженерные системы и их элементы, электрические и слаботочные системы, в том числе системы автоматизации, а также процессы и системы управления, включая «виртуальные» объекты, которые мы представляем/формируем для лучшего понимания и управления информацией. Все это ведет к необходимости введения нового термина, который смог бы обобщить все эти понятия.

Однако учитывая масштабы градостроительной деятельности, необходимо точно определить границы применения ЕСИМ. Область распространения стандартов этой системы ограничена самой градостроительной деятельностью, а также деятельностью, которая обеспечивает и поддерживает ее. С другой стороны, разрабатываемая система оперирует следующими объектами моделирования:

- объекты капитального строительства: промышленные, транспортные, жилищно-гражданские, гидротехнические, гидромелиоративные;

- территории сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов, промышленности, связи и транспорта, земель лесного и водного фондов, особо охраняемые территории, земель запаса;
- участки недр;
- водные объекты;
- воздушное пространство.

Вместе с тем объекты моделирования включают системы и подсистемы, из которых состоят вышеуказанные объекты, процессы, назначенные функциональные системы и их элементы, интерфейсы и т.д. А это, в свою очередь, соответствует принципам и подходам системной инженерии [7, 8, 9].

Требования ЕСИМ не будут распространяться на продукцию и изделия на стадиях их разработки и производства, на компьютерное моделирование физических процессов, кроме изделий, используемых для строительного производства, а также эксплуатации ОКС и территорий.

Система определяет общие принципы формирования, хранения и применения информационных моделей объектов моделирования и управления ими.

Схематично взаимосвязь всех видов объектов моделирования, информационных моделей и связанных с ними сведений, документов и материалов представлена на рис. 1.

Группы стандартов охватывают все виды градостроительной деятельности в части технологий информационного моделирования: от моделирования отдельного строительного элемента и узла до моделирования агломерации. Такой подход позволяет выстроить единую схему управления информацией в строительной отрасли – от производства и использования строительных материалов до управления городом – и обеспечить сбор точной статистики о работе строительной отрасли как в масштабе отдельного муниципалитета и региона, так и всей строительной отрасли стра-


Табл. 1. ЕСИМ состоит из семи групп стандартов

Код группы	Наименование группы стандартов ЕСИМ
00	Основополагающие стандарты
01	Классификация и идентификация объектов моделирования, информационных моделей и их элементов
02	Требования к информационному моделированию объектов моделирования (кроме объектов пространственного планирования) и их элементов
03	Требования к информационному моделированию объектов пространственного планирования и их элементов
04	Требования к Единому информационному пространству
05	Требования к оценке качества информационной модели
06	Требования по применению информационной модели для обеспечения безопасности объекта моделирования

ны, что крайне важно в настоящее время.

Общие принципы применения ТИМ и повышения качества информационных моделей основываются на стандартизации процессов информационного моделирования и включают:

- применение национальных и отраслевых документов по стандартизации ТИМ;
- разработку и применение стандартов организаций по информационному моделированию;
- регламентацию разработки требований заказчика по управлению информацией;
- разработку регламентов применения ТИМ на проектах, определяющих стандартизацию процессов информационного обмена как внутри организации, так и с внешними участниками проектов; применение открытых форматов и схем данных; организацию совместной работы в Едином информационном пространстве (ЕИП); распределение ролей и функций участников; стандартные методы проверки моделей; применение программного обеспечения и библиотек компонентов; мероприятия по оценке и повышению компетенции сотрудников в области ТИМ.

Какие проблемы решает система стандартов ЕСИМ

Сегодня основной проблемой внедрения ТИМ является отсутствие единой нормативно-технической документации. Поэтому создаваемая система стандартов ЕСИМ позволяет решить следующие задачи:

- обеспечение системного подхода к внедрению в строительной отрасли технологий информационного моделирования;
- определение четких правил подготовки информационной модели;
- определение однозначных правил проверки качества информационных моделей;
- закладывание основы для перехода отрасли на безбумажную технологию;
- обеспечение сквозного применения ТИМ на всех этапах жизненного цикла;
- определение четких правил информационного взаимодействия между участниками инвестиционно-строительных проектов для сокращения временных и трудовых затрат;
- определение открытого национального стандарта обмена данными между участниками инвести-

ционно-строительного проекта, что обеспечивает импортозамещение и стабильность работы отрасли;

- определение гибкой системы оценки уровня зрелости и внедрения ТИМ в строительной отрасли.

Также следует отметить, что ЕСИМ не подменяет сформировавшиеся системы стандартизации СПДС, ЕСКД, ЕСПП и другие системы и комплексы, а дополняет их в том смысле, что объект стандартизации смежной системы позволяет использовать технологии информационного моделирования.

Особо важной задачей при создании ЕСИМ является формирование единой терминологии в области построения ИТ-инфраструктуры и процессов информационного моделирования. При этом в рамках системы должен быть обобщен опыт профессионального сообщества, что позволит сформировать открытую, гибкую и расширяемую систему стандартов. Безусловно, в рамках процесса обобщения этого опыта придется учитывать широкий спектр вопросов. По этой причине все существующие на российском рынке программные решения в данной области должны быть охвачены этими стандартами. На наш взгляд, это позволит разработчикам программного обеспечения развивать свои продукты согласно собственным планам, но в соответствии с общим, согласованным вектором развития. Такое скоординированное развитие позволит разработчикам и покупателям отечественного программного обеспечения разговаривать между собой на понятном языке.

Почему необходимо Единое информационное пространство

При реализации инвестиционно-строительных проектов возникает необходимость передачи информации между всеми участниками проекта. Поэтому вопрос организации работы всех участников такого проекта в рамках среды общих данных вызывает необходимость взаимодействия сотрудников различных

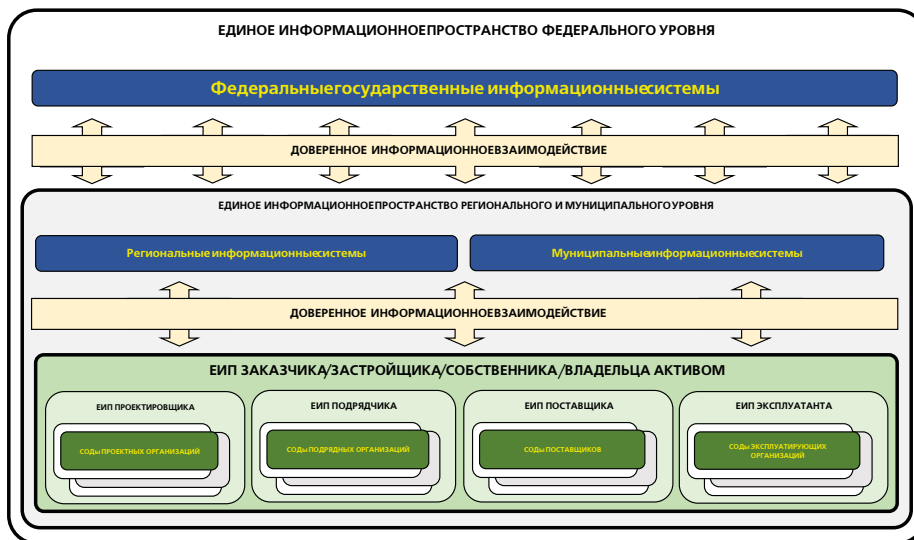


Рис. 2. Концептуальная схема ЕИП

юридических лиц в рамках одной информационной системы. Это создает предпосылки к «открытию» внутренней кухни каждой организации. На практике каждое юридическое лицо имеет собственное информационное пространство, и встает вопрос, как организовать информационное взаимодействие между разными средами общих данных. В дополнение к этому, следует учитывать, что в рамках градостроительной деятельности необходимо организовать взаимодействие заказчиков, проектных, строительно-монтажных, эксплуатирующих организаций, а также различных государственных учреждений.

При такой постановке задачи организация Единой информационной системы, в которой все участники проекта могли бы вести градостроительную деятельность, в принципе невозможна. Если к этому добавить еще и требования обеспечения информационной безопасности управления данными различной степени доступа и конфиденциальности, то задача многократно усложняется.

По результатам обсуждения была предложена концепция построения Единого информационного пространства, которое может включать большое количество различных корпоративных и федеральных ИТ-систем. Важной особенностью является применение доверенного обмена между государственными органами и участниками инвестиционно-стро-

ительных проектов и эксплуатирующими организациями.

Концептуальная схема организации такого информационного пространства приведена на рис. 2.

Как видно из приведенной схемы, для обеспечения взаимодействия в рамках такого сложного комплекса информационных систем необходимо зафиксировать требования к информационному обмену на границах систем, которые входят в это пространство.

Единая модель данных

Для решения связанных с информационным взаимодействием вопросов в рамках разрабатываемой системы стандартов формируется общий формат информационного обмена. Для простоты понимания в настоящее время этот формат называется «Единая модель данных».

А для лучшего понимания целей создания Единой модели данных приведем перечень некоторых решаемых ею задач:

- полная поддержка всех аспектов градостроительной деятельности;
- передача достоверной информации от строительной площадки до ГИС «Стройкомплекс.РФ»;

- обеспечение комплексного управления инвестиционно-строительными проектами;
 - обеспечение территориального планирования;
 - обеспечение управления комплексным развитием территории;
 - решение задач информационного моделирования территориального планирования, ОКС, изделия на всех этапах его жизненного цикла;
 - обеспечение всех видов взаимодействия: краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного;
 - обеспечение длительного хранения информационных моделей;
 - обеспечение управления информацией о виртуальных (фиатных) объектах;
 - обеспечение классификации строительной информации;
 - сопровождение развития непротиворечивой схемы данных с минимальными трудозатратами.
- Создаваемая модель данных должна удовлетворять следующим функциональным требованиям:
- объектно-ориентированная структура представления объектов моделирования;
 - обеспечение возможности формирования машиночитаемых стандартов и автоматизированных проверок;
 - обеспечение однократного ввода данных (за один набор данных отвечает один автор/ответственный);
 - обеспечение обмена требованиями и замечаниями в рамках инвестиционно-строительного проекта;
 - поддержка разных предметных областей (планирование, экономика, социальная динамика и т.д.);

- поддержка комплексного пространственного представления (3D+геоданные);
- поддержка моделирования деятельности (строительство, эксплуатация, технологическое производство и т.д.);
- поддержка компьютерного моделирования;
- поддержка многоязычности и классификаторов разного вида;
- обеспечение краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного управления информацией об объекте моделирования;
- проверка непротиворечивости данных с использованием автоматизированных средств проверки и доказательства;
- автоматизированная публикация спецификации и представления в виде открытого формата (xml и т.д.);
- описанная методология разработки схемы данных и лицензия, обеспечивающая коммерческое использование;
- программная инфраструктура, обеспечивающая разработку схем данных.

В рамках создания Единой модели данных должны быть учтены проблемы разработки и использования открытых форматов STEP [10] и IFC [11]. Также должен быть учтен опыт разработки различных систем классификации и управления нормативно-справочной информацией.

Подводя итоги, следует ответить еще на один вопрос.

Почему Госкорпорация «Росатом» разрабатывает стандарты ЕСИМ?

Система ЕСИМ разрабатывается Госкорпорацией «Росатом» в рамках взаимодействия с Минстроем РФ. В частности, между ними было подписано соглашение о сотрудниче-

Особо важной задачей при создании ЕСИМ является формирование единой терминологии в области построения ИТ-инфраструктуры и процессов информационного моделирования. При этом в рамках системы должен быть обобщен опыт профессионального сообщества, что позволит сформировать открытую, гибкую и расширяемую систему стандартов

стве от 29.11.2019 № 1/18376-Д. Кроме того, Минстрой РФ своим письмом от 10.01.2020 № 220-ДВ/09 утвердил дорожную карту реализации соглашения о сотрудничестве между Минстроем России и Госкорпорацией «Росатом» в 2020–2023 гг. (далее – Дорожная карта).

Для выполнения задач Дорожной карты в Госкорпорации «Росатом» был запущен проект «Стандарты по информационному моделированию и составу информационных моделей на жизненном цикле сложных технологических объектов». В рамках реализации проекта был проведен анализ международной практики в области информационного моделирования на примере более чем 120 международных и региональных стандартов, стандартов иностранных государств и практики применения технологий информационного моделирования в организациях Госкорпорации «Росатом» и других крупных организациях России.

По результатам анализа в 2020 году была разработана Концепция создания ЕСИМ в контексте комплексной междисциплинарной и межотраслевой структуры стандартов по аналогии с действующими системами стандартов ЕСКД и СПДС. После согласования с техническими комитетами по стандартизации – ТК 065 «Разработка и постановка продук-

ции на производство», ТК 194 «Кибер-физические системы», ТК 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии», ТК 465 «Строительство» – и Росстандартом было предложено системное обозначение стандартов ЕСИМ в виде «ГОСТ Р 10.00.00.00».

Комплект базовых стандартов был внесен частным учреждением Госкорпорации «Росатом» «ОЦКС» (далее – ОЦКС) в установленном порядке в Программу национальной стандартизации (ПНС) от ТК 465, а после его реорганизации – повторно в 2022 г. от ТК 505 «Информационное моделирование».

В 2021 году ОЦКС разработал полный комплект базовых стандартов в области информационного моделирования, в том числе проект национального стандарта ГОСТ Р 10.00.00.00 «Единая система информационного моделирования. Основные положения», устанавливающий общие положения, область распространения и структуру единой системы стандартов информационного моделирования в рамках градостроительной деятельности, а также правил обозначения стандартов, входящих в нее. В период с ноября 2021 года по февраль 2022 года было проведено публичное обсуждение стандартов в рамках ТК 465. Обсуждение про-

исходило в ходе очных встреч, в том числе с заинтересованными лицами из шести федеральных округов России. В настоящее время по итогам обсуждения с профессиональным сообществом проводится доработка проектов стандартов.

После образования ТК 505 Росстандарт принял решение провести повторную процедуру публичного обсуждения уже в рамках нового технического комитета, которое завершилось в феврале 2023 года. Сейчас по результатам этого публичного обсуждения дорабатываются основополагающие методические документы ЕСИМ, определяющие общие подходы, принципы, единую терминологию, а не прикладные стандарты по информационному моделированию, которые могут быть разработаны, в том числе и под руководством смежных технических комитетов по стандартизации, и должны наполнить

практическим содержанием новую систему стандартизации.

С 1 июля 2023 года вступил в действие утвержденный Росстандартом ГОСТ Р 10.00.00.00–2023 ЕСИМ. «Основные положения», определяющий область распространения и структуру единой системы стандартов информационного моделирования в рамках градостроительной деятельности. Этот стандарт формирует основу стандартизации нового инженерного подхода. Утверждение ключевого стандарта, определяющего структуру самой системы – ГОСТ Р 10.00.00.00–2023 «ЕСИМ. Основные положения» – является отправной точкой для создания Единой системы информационного моделирования.

Следующими шагами станут экспертиза и одобрение в ТК 505 проектов стандартов «ЕСИМ. Термины и определения», устанавливающих систему

стандартизованных терминов и соответствующих им определений в области технологий информационного моделирования, «ЕСИМ. Принципы, цели и задачи», определяющие базовые подходы к описанию и внедрению технологий информационного моделирования, основные принципы информационного моделирования и взаимосвязь ЕСИМ с другими системами стандартов национальной системы стандартизации и «ЕСИМ. Жизненный цикл объекта моделирования и информационной модели. Основные положения», определяющие стадии, этапы и фазы жизненного цикла объектов моделирования и взаимосвязь между ними.

Утверждение перечисленных основополагающих стандартов ЕСИМ создает возможность развития системы организациями различных отраслей экономики на основе единой терминологии и методологических принципов.

Список литературы

1. Rethinking Construction – The Egan Report – текст электронный // Constructing Excellence : [сайт] – 1998. London. – URL: <https://constructingexcellence.org.uk/rethinking-construction-the-egan-report> (дата обращения: 08.06.2023).
2. Ожигин, Д. Анализ текущей ситуации на российском BIM-рынке в области гражданского строительства / Д. Ожигин. – Текст электронный // Хабр [сайт]. – 2016. – 5 февр. – URL: <https://habr.com/ru/companies/nanosoft/articles/276587> (дата обращения: 08.06.2023).
3. Чиковская, И. Внедрение BIM – опыт, сценарии, ошибки, выводы / И. Чиковская. – Текст непосредственный // Рациональное управление предприятием. – 2013. – № 5–6, с. 72–77.
4. Пространственное развитие территорий в условиях цифровизации: социо-эколого-экономические системы : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Грозный, 8–9 декабря 2020 г.), «СПЕКТР», 2020. – 380 с. ISBN: 978-5-6045116-9-5.
5. Просвирнов, А. PBS – углубляясь в дебри системной инженерии / А. Просвирнов. – Текст непосредственный // Атомная стратегия. – 2011. – № 11.
6. Просвирнов, А. Системный функциональный анализ как базис концептуального проектирования / А. Просвирнов, Т. Просвирнова. – Текст непосредственный // Журнал «Атомная стратегия». – 2011. – № 10.
7. Мирошниченко, Е. Системная инженерия / Е. Мирошниченко. – Текст непосредственный // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования : сборник трудов Научно-методической конференции. 2013, с. 4–6.
8. Levenchuk, A. Towards a Systems Engineering Essence – Текст : электронный // Cornell University [сайт]. 2015. – 28 янв. – URL: <https://arxiv.org/abs/1502.00121> (дата обращения: 08.06.2023).
9. MBSE++ – Foundations for Extended Model-Based Systems Engineering Across System Lifecycle / M. Bajaj, D. Zwemer, R. Yntema, A. Phung, A. Kumar, A. Dwivedi, M. Waikar – Текст непосредственный // INCOSE International Symposium. – 2016. № 1 (26), с. 2429–2445.
10. Badiru, A.B. STEP project management: guide for science, technology, and engineering projects / A.B. Badiru, Boca Raton: CRC Press. 2009, с. 401.
11. Clemen, C. The Industry Foundation Classes (IFC) – Ready for Indoor Cadastre? / Clemen C., Gründig L. 2006, p. 9.



УДК 69.009:651.012:347.961.9

Операторы ЮЗЭДО

Александр Вадимович Волков

Директор CSoft Дальний Восток
wolf@csoft-dv.ru

Аннотация. В статье рассматривается существующая нормативно-правовая база, а также технически, юридически и организационно успешно работающая прямо сейчас система электронного документооборота с юридической значимостью для всех хозяйствующих субъектов. Предлагается использование указанных механизмов для организации юридически значимого электронного документооборота в строительстве, в том числе и для сметного нормирования на динамической основе в строительстве.

Ключевые слова: оператор ЮЗЭДО, нотариус, юридическая значимость, сметы, КС-2.

Предлагаю обратить внимание на один важный факт, который вообще никак не обсуждается в профессиональном строительном сообществе в рамках цифровой трансформации: юридическая значимость передаваемых в электронном виде всеми участниками инвестиционно-строительного процесса данных.

Ключевым элементом строительства является учет и контроль с использованием самых разных бумажных документов и журналов, регламентированных форм отчетности: АОСР, ОЖР, КС-2, специфических журналов контроля. Общее количество форм отчетности подсчитать не представляется возможным ввиду наличия полномочий у десятков органов исполнительной власти контролиро-

вать и проверять (обладая своим собственным нормативным полем и бланками форм строгой отчетности) деятельность строительных организаций на всех этапах: от сопровождения экспертизы до периода эксплуатации и вывода из эксплуатации зданий и сооружений. В Советском Союзе была сформирована достаточно хорошо сбалансированная система ГОСТов и СНиПов в строительстве, где были установлены приблизительные формы учета и отчетности, которые современные строители ведут выборочно: там, где есть угроза остановки стройки и проверок, такие документы ведут. Другое направление – это поток документов между хозяйствующими субъектами и регламентированные формы журналов и отчетности, которые имеют

не только строгую финансовую основу (платить или не платить подрядчику на основании подписанных документов учета), но и напрямую отвечают на вопрос об ответственности конкретных исполнителей за конкретные характеристики зданий и сооружений в целом, влияющие на жизнь и безопасность множества людей. Надо ли говорить, что чем длиннее список согласований (количество подписантов) каждого документа, тем больше размывается ответственность, что создает серьезные юридические конфликты в случае возникновения проблем.

Давным-давно был придуман механизм подтверждения достоверности тех или иных документов – система нотариата. Рассмотрим основные

функции нотариата для подтверждения достоверности бумажных документов: он удостоверяет сделки, оформляет согласие, подтверждает подлинность документов, выдает свидетельства о существенных фактах и обеспечивает архивное хранение документов.

При переходе к цифровой среде часть функций нотариата теряет практический смысл, но часть приобретает очень важное значение: он удостоверяет сделки, подтверждает подлинность документов, выдает свидетельства, обеспечивает архивное хранение документов.

Почему это важно? Потому что огромное количество созданных для строительной отрасли информационных систем нарушают базовый юридический принцип: равноправие сторон сделки. Поясним. Заказчик, генподрядчик или чиновники устанавливают у себя сервер и объявляют, что он будет являться единым хранилищем всей информации по будущей стройке, обязывая своих подрядчиков работать в этой системе и частенько требуя заверять публикуемые там документы (файлы) электронно-цифровой подписью. При этом начисто забывают тот факт, что они сами могут намеренно удалить или потерять любой документ и заявить о его отсутствии, тем самым создав для исполнителя вполне себе коррупционную схему: за деньги мимо кассы или за выполнение каких-то дополнительных условий мы потерянные файлы быстро найдем и вернем. Второе: после завершения работ доступ исполнителям-подрядчикам к системе закрывается и в случае аварий и техногенных катастроф доказать свою правоту подрядчик практически не в состоянии. Надо ли говорить, что процедура ликвидации юридических лиц (владельцев таких информационных систем) делает объективные данные о выполненных работах в электронном виде недоступными, проще говоря, они уничтожаются. Но позвольте, вопрос ответственности может наступить и спустя десятилетия при разрушении здания или сооружения и гибели людей? Где найти достоверные данные, если компания ликвидирована и хранившаяся на сервере информация удалена?

Кроме того, своя правда есть и у многочисленных толп проверяющих, посещающих строительные площадки под самыми благовидными предлогами, но со служебными удостоверениями в руках и своими регламентами проверки... исключительно бумажных документов! Возникает логичный вопрос: а что такого дает цифровизация, если в итоге внедрения всех этих программных решений приходится все равно распечатывать бумажные версии всех документов и журналов, заверять их обычными, а не электронными подписями, и печатями? Какой практический смысл в переходе на электронный документооборот, если получение бумажных документов в итоге не снижает трудоемкость работы с документами и компьютерами, а наоборот приводит к увеличению объема лишней работы? Может быть, именно поэтому все строители-практики с тоской смотрят на все эти инновационные компьютерные компании, которые предлагают им свои программные комплексы, обвешанные самыми разными функциями, как новогодние елки мишурой, но в конце концов все заканчивается распечаткой бумажных версий документов. До тех пор, пока не будет определен юридический статус электронного документооборота, никакие программные продукты не смогут заменить «бумагу».

Здесь мы подходим к осознанию двух очень важных фактов.

1. Чтобы обеспечить юридическую значимость электронного документооборота, включая удостоверение сделок, подтверждение подлинности документов, обеспечение их архивного хранения (даже в случае ликвидации одного из контрагентов), требуется некая специализированная организация, которая возьмет на себя выполнение всех этих обязанностей... в электронном виде. Фактически речь идет об электронном нотариусе.
2. До тех пор, пока у многочисленных проверяющих не появится своя собственная система электронного документооборота, совместимая с информационными системами проектных и строительных органи-

заций, эти проверяющие будут требовать «бумагу» – журналы, отчеты, любые другие документы. Альтернативой может быть предоставление доступа к этим документам всем проверяющим через некие механизмы (СМЭВ – Госуслуги) либо, опять же, через информационные системы электронных нотариусов.

Доброй традицией российской строительной отрасли является создание огромного количества «единых автоматизированных реестров по наведению бардака в строительстве», никак друг с другом не связанных. Все эти реестры создаются за миллиарды бюджетных денег. В первых версиях они слабо функциональны, требуют дополнительного финансирования для их поддержания в рабочем, актуальном состоянии и модернизации, да еще и никак друг с другом не связаны. В результате мы получаем «проблему грязных данных», когда одни и те же цифры в разных реестрах – разные, хотя данные между этими системами должны передаваться автоматически. Надо ли говорить, что доверять несогласованным между собой данным в этом случае не приходится...

Но есть опасность, что при осознании потребности в институте электронных нотариусов, возникнет «гениальная идея»: а давайте создадим нового игрока рынка, как водится – за бюджетный счет, или пускай все строители снова скинутся через какой-нибудь фонд/спецсчет?

При этом следует отметить важную вещь: такой институт электронных нотариусов в России уже давно создан и охватывает 99,9% юридических лиц, ведущих хозяйственную деятельность, и свыше 75% индивидуальных предпринимателей. Называется он ЭДО (электронный документооборот), или электронные счета-фактуры. Между различными компаниями, операторами юридически значимого электронного документооборота (ЮЭДО), заключены соглашения о роуминге документов [1] (рис. 1), и практически любое предприятие в стране может передавать данные с юридической значимостью в электронном виде любому другому



Рис. 1. Текущий статус роуминга операторов ЮЗЭДО

Рис. 2. КС-2 в XML

Рис. 3. Протокол передачи документа через оператора ЮЗЭДО

предприятию, в подавляющем большинстве случаев – с автоматической настройкой роуминга.

Более того, еще в 2018 году вступил в силу приказ ФНС РФ № 820 [2], утверждающий электронный формат в XML-нотации Универсального передаточного документа, включая разновидность форм КС-2 (рис. 2) и КС-3 в строительстве. Разумеется, это не все виды и типы документов, которые нужны на стройке, но начало положено, и юридический статус документов, переданных через оператора ЮЗЭДО в утвержденном формате XML-нотации, имеет юридическую силу. А тот же самый документ, переданный в виде PDF-файла, юридической силы не имеет!

Таким образом, в области налогового и бухгалтерского учета сформирована полноценная среда, которой всем строительным компаниям страны можно начать пользоваться прямо сейчас. Никаких дополнительных усилий для этого прилагать не надо, ведь отделы бухгалтерии проектной или строительной организации, сдавая отчеты в ФНС, ФСС, ПФР через оператора ЮЗЭДО, уже имеют терминал для работы с юридически значимыми документами при взаимодействии с контрагентами.

Вся правоприменительная практика, вплоть до судебной, уже давно сформирована и активно используется в других отраслях в стране, например, в фармацевтике и торговле, где работа с маркированными товарами в электронном виде, без бумаги – это единственный способ работы.

После того, как между двумя компаниями состоялся обмен любыми данными (файлами) в электронном виде через операторов ЮЗЭДО, остается протокол, пример которого приведен на рис. 3. Надо ли говорить, что такой документ обеспечивает базовые вещи: равноправие сторон сделки и подтверждение аутентичности переданных данных «до последнего байта», проще говоря, вводит понятие неотрекаемости.

Что нужно для того, чтобы вся строительная отрасль перешла не только на электронные документы первичного бухгалтерского учета (КС-2 и КС-3), но и к передаче любых других видов

данных (файлов, документов) через операторов ЮЗЭДО, при условии, конечно, что все компании отрасли технически к этому уже готовы? На мой взгляд, достаточно выполнить два условия. Во-первых, Минстрою необходимо издать приказ о переходе на электронные первичные документы, так как юридическая, техническая и организационная части давно готовы, находятся в промышленной эксплуатации и не требуют существенных изменений. Второе, чуть более сложное условие – известить толпы проверяющих строительные объекты о том, что электронные документы, передаваемые через операторов ЮЗЭДО, имеют точно такую же юридическую силу, как и бумажные. Мне кажется, что выполнение второго условия – куда более сложная задача, чем первая...

Я достаточно давно, с 2014 года [3], говорю о такой технической возможности. Увы, у Министерства строительства России существует какой-то очень острый конфликт с Минфином и ФНС (которая является лидером по цифровизации среди госорганов), иначе объяснить их многолетнее упорное молчание по этому вопросу просто невозможно.

Проблема, как мне кажется, заключается в структурных проблемах строительной отрасли, возникших в результате действия нескольких факторов. Не секрет, что ценовое давление на строительные компании (включая проектирование; см. мою статью «Демпинг на рынке проектных услуг» в журнале «Информационное

моделирование» №1 за этот год [4]) настолько велико, что заметная доля строительных материалов закупается неофициально. По разным оценкам, до 25% строительных материалов закупается без документов, за наличные. Подтверждение этих выкладок мы находим в отчете ЦБ РФ [5] «Структура подозрительных операций и секторы экономики, формировавшие спрос на теневые финансовые услуги» за 2022 год (рис. 4). В нем сообщается, что среди секторов экономики, формировавших спрос на теневые финансовые услуги, строительство занимает... почетное первое место с долей таких услуг в 43 %!

Интересно, что в торговле доля таких услуг составляет 26%, а в остальных отраслях и того меньше. Вывод, который можно сделать, исходя из этих данных, очень простой: система сметного нормирования и ценообразования в строительной отрасли безнадежно больна. Ведь если возникает ситуация, когда невозможно вести дела с получением прибыли, бизнес всегда будет уходить в теневой сектор.

А теперь давайте обратимся к другому источнику, на этот раз к публикации «Независимой газеты» о государственных информационных системах (ГИС) [6]. Позволю себе привести прямую цитату:

«Уже шесть лет в РФ идет реформа ценообразования в строительстве. Но конца или хоть какого-то осязаемого результата этой реформы пока не видно, сообщила во вторник Счетная палата (СП). В исходной точке этой реформы чиновники надеялись получить «самые правильные» цены на строительные работы. Для этого они учредили Федеральную государственную информационную систему ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС), куда сами строители должны отправлять сметы своих расходов. Теперь же выясняется, что государственная информационная система наполняется недостоверными данными. А собранные данные покрывают только 13% всех видов строительных работ».

Как следствие, после шести лет, потраченных на создание этой системы

Секторы экономики, формировавшие спрос на теневые финансовые услуги (%)

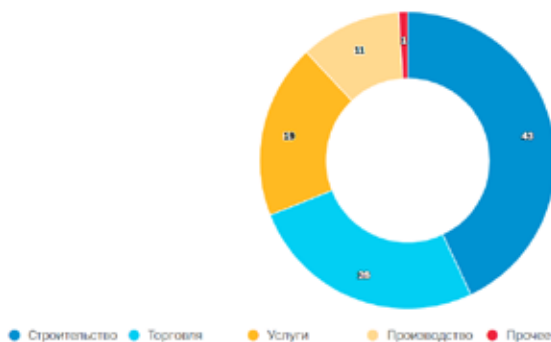


Рис. 4. Структура подозрительных операций и секторы экономики, формировавшие спрос на теневые финансовые услуги

(с 2017 года), была установлена окончательная дата – 25 августа 2023 года. Именно к этой дате в личных кабинетах всех регионов России в ФГИС ЦС должны быть опубликованы индексы для расчета ресурсно-индексным методом (РИМ), которые должны стать основой для формирования справедливых расценок на строительные материалы и работы в каждом регионе страны.

Здесь необходимо сделать пояснение. Работа ФГИС ЦС, по задумке авторов, должна базироваться на сведениях, которые автоматически поступают в систему из учетных систем компаний-производителей и поставщиков строительных материалов. Но если они четверть товаров отгружают без документов, то такая информационная открытость им точно ни к чему, свидетельством чего является нежелание абсолютного большинства компаний отрасли передавать такие данные. Без полноценной картины, основанной на достоверных данных, поступивших от всех производителей и поставщиков, точность расчетов внутри ФГИС ЦС обеспечить невозможно, следовательно, переход на РИМ будет профанацией: имеющиеся данные придется умножать на какой-то коэффициент, определяемый весьма приблизительно. В чем тогда отличие ФГИС ЦС от индексно-базового метода, используемого в строительстве с 2001 года, непонятно. Точнее, не очень понятно, на что были потрачены миллиарды рублей и усилия де-

сятков тысяч людей по наполнению системы данными, без которых она не нужна?

Но если компании-производители строительных материалов до четверти своей продукции отпускают без документов и за наличные, то подавать сведения во ФГИС ЦС им нельзя, потому что в этом случае к ним возникнут вполне справедливые претензии от ФНС по поводу их многолетнего уклонения от уплаты соответствующих налогов, что в перспективе грозит коллапсом всей отрасли в результате массовых банкротств из-за доначисления неуплаченных налогов.

Как это ни парадоксально, но спасти ситуацию могут как раз операторы ЮЗЭДО! Если все операторы смогут передавать в Минстрой (или его подведомственные учреждения) обезличенные данные о стоимости лишь официально отгружаемых строительных материалов по каждому из регионов, тогда станут очевидными два факта:

1. ФГИС ЦС в том виде, в котором она существует сейчас, не нужна.
2. Обезличенные данные могут послужить основой для определения сметных цен автоматически.

Приведем пример. В июне 2021 года руководители 19 крупнейших компаний в области инфраструктурных проектов, в основном дорожного



Рис. 5. Отрывок из Письма 19-ти

строительства, написали письмо президенту о драматическом росте цен на строительные материалы, фактически подводящие строительную отрасль, работающую в сфере госзаказа, к многочисленным банкротствам.

Побочным и, надо сказать, весьма полезным следствием всей этой истории может стать переход к динамическому ценообразованию вместо ПП РФ от 09.08.2021 г. №1315 [7] и методики приказа Минстроя от 21.07.2021 г. № 500/пр [8], принятых второпях для компенсации драматического роста цен на строительные материалы весной и летом 2021 года в ответ на Письмо 19-ти (рис. 5).

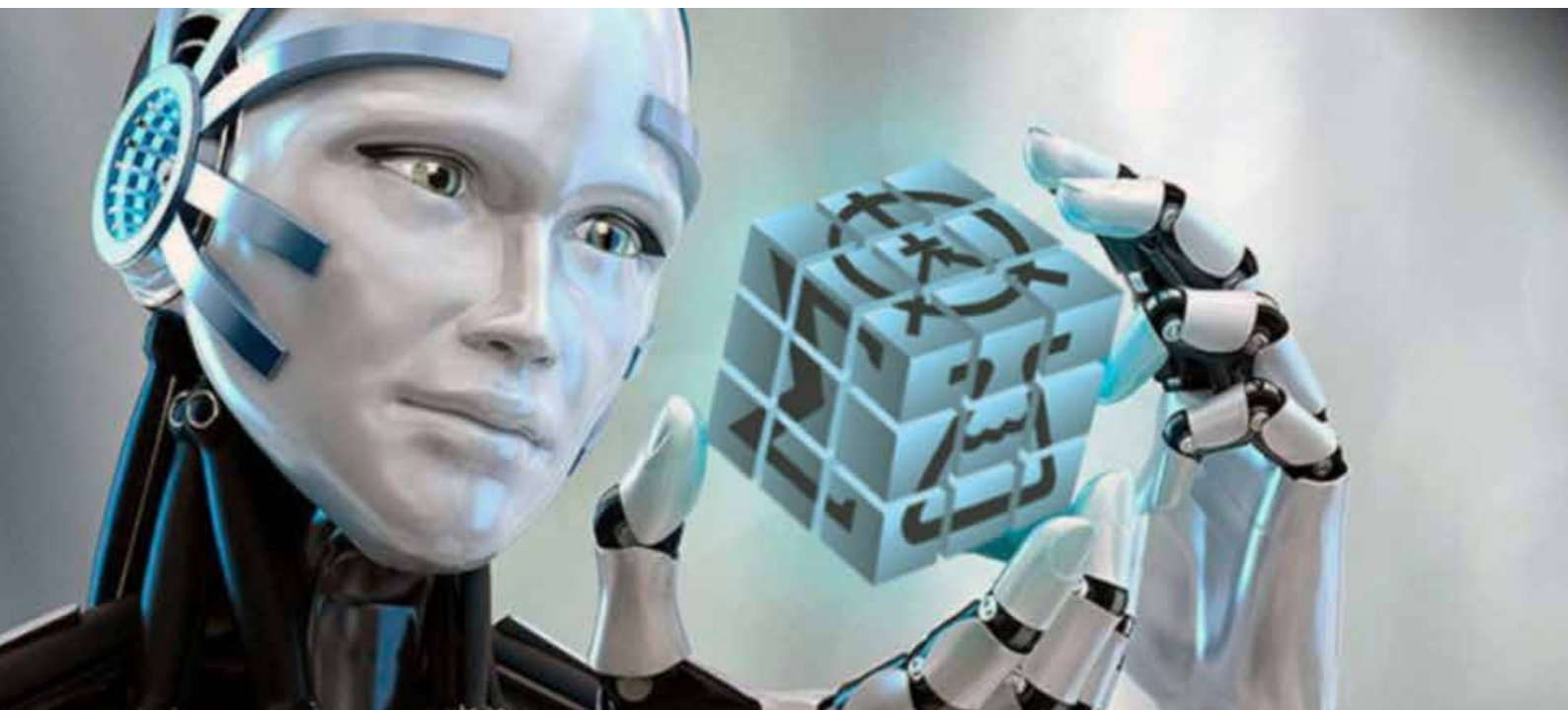
Ведь если ежедневно автоматически получать отпускные цены на строительные материалы и работы по всей

стране (УПД в форме КС-2/КС-3), то можно прогнозировать изменение стоимости строительства точно также ежедневно. Таким образом, можно будет видеть в динамике и снижение стоимости строительства, и ее рост, причем как для бюджетных, так и для коммерческих строек. Точные, объемные данные – залог принятия правильных управленческих решений в строительной отрасли страны.

Подводя итог, хочется пожелать Министерству строительства РФ наладить конструктивный диалог с Минфином и ФНС относительно решения давней проблемы отрасли – мониторинга отпускных цен на строительные материалы и работы современными инструментами, не требующими создания дополнительных информационных систем с высокими затратами на их эксплуатацию.

Список литературы

1. Технология обмена электронными документами между операторами электронного документооборота ФНС России : Статус роуминга. — Текст электронный // Ассоциация РОСЭУ : официальный сайт. — URL: <https://росэу.рф/roaming/> (дата обращения: 10.06.2023).
2. Об утверждении формата счета-фактуры, формата представления документа об отгрузке товаров (выполнении работ), передаче имущественных прав (документа об оказании услуг), включающего в себя счет-фактуру, и формата представления документа об отгрузке товаров (выполнении работ), передаче имущественных прав (документа об оказании услуг) в электронной форме : Приказ ФНС России от 19.12.2018 г. №820. —Текст электронный // Федеральная налоговая служба : официальный сайт. — URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/about_fts/docs/8335278/ (дата обращения: 10.06.2023).
3. Волков, А.В. Куда идем мы с Пятачком, или как сдать BIM государству безболезненно? / А. Волков. — Текст электронный // Информационное моделирование : канал. — URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17091 (дата обращения: 10.06.2023).
4. Волков, А.В. Демпинг на рынке проектных услуг / А. Волков. — Текст электронный // Информационное моделирование : канал. — URL: https://t.me/im_journal/18 (дата обращения: 10.06.2023).
5. Структура подозрительных операций и секторы экономики, формировавшие спрос на теневые финансовые услуги : аналитика. — Текст электронный // ЦБ РФ : официальный сайт. — URL: https://www.cbr.ru/analytics/podft/resist_sub/2022/ (дата обращения: 10.06.2023).
6. Сергеев, М. Строительные расценки не поддаются учету : Государственная информационная система ценообразования наполняется недостоверными данными / М. Сергеев. — Текст электронный // Независимая газета. — 2021. — URL: https://www.ng.ru/economics/2021-06-29/1_8185_economics1.html (дата обращения: 03.07.2023).
7. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 1315. — Текст электронный // Официальный интернет-портал правовой информации : официальное опубликование правовых актов. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202108130017?index=1> (дата обращения: 03.07.2023).
8. О внесении изменений в Методику составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства, утвержденную приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 23 декабря 2019 г. № 841/пр. : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.07.2021 г. № 500/пр. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202108130038> (дата обращения: 03.07.2023).



УДК 004.896: 007.5:004.93:681.51

Машинопонимаемость

как ограничитель искусственного интеллекта

Михаил Евгеньевич Бочаров

Председатель редакционной коллегии журнала, исполнительный директор АО «СИСОФТ РАЗРАБОТКА», глава комитета по информационному моделированию градостроительной деятельности АРПП «Отечественный софт», кандидат технических наук
bocharov.mihail@csoft.ru

Аннотация. В настоящей статье рассматривается принцип ограничения действий искусственного интеллекта при внедрении в цифровую стройку машинопонимаемых данных и одного из их вариантов – машинопонимаемых стандартов. На основе практического опыта АО «СиСофт Девелопмент» дается трактовка машиночитаемости и машинопонимаемости, что упростит будущие технологические решения по формированию и ведению информационной модели и обеспечит оптимизацию управленческих решений по объекту информационного моделирования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, технологии информационного моделирования, информационное моделирование, информационная модель, машиночитаемость, машинопонимаемость, умные стандарты, ТИМ, ИИ, BIM.

Вокруг искусственного интеллекта (далее – ИИ) в последнее время ломается много копий. Часть англосаксонского мира в лице нескольких тысяч человек во главе с Илоном Маском и Стивом Возняком вдруг осознала опасность ИИ и призвала остановить обучение нейросетей. Открытое письмо с таким обращением появилось в марте 2023 года на сайте некоммерческой организации Future of Life Institute

[1]. Кстати, это уже не первое публичное беспокойство по поводу растущего влияния ИИ на нашу жизнь. Ранее – в апреле 2015 года – на том же сайте те же люди, а именно Билл Гейтс и Илон Маск, обсуждали будущее ИИ, и Билл заявил, «...что разделяет опасения Илона по поводу безопасности...» [2]. Авторы письма 2023 года задаются вопросами: «Должны ли мы позволять машинам наводнять наши информационные

каналы пропагандой? Должны ли мы автоматизировать все рабочие места? Должны ли мы развивать нечеловеческие умы, которые в конечном итоге могут превзойти нас численностью, перехитрить, сделать нас ненужными и заменить нас? Должны ли мы рисковать потерей контроля над нашей цивилизацией?» [1]. Во многом разумный призыв, особенно с учетом бурного роста и развития ИИ за пределами «их

цивилизации», т.е. в так называемых странах третьего мира. Таким образом, этот призыв во многом напоминает желание остановить в развитии других и обеспечить собственный приоритет. Например, те же специалисты отрасли считают, что обучение нужно остановить, пока не появятся общие протоколы безопасности. Вопрос – кто будет писать эти протоколы и контролировать их исполнение – риторический.

Желание России продолжать развитие технологического суверенитета прокомментировал премьер-министр РФ М.В. Мишустин. По его мнению, «...подобные вопросы (призывы ограничить развитие ИИ) будут стоять всегда, но технологию нужно использовать на благо людей, без этого технический прогресс будет практически невозможен...» [3]. Вежливо, но конкретно и с достоинством. Хочется привести мнение еще одного уважаемого ученого. В рамках Конгресса молодых ученых Беларуси и России президент Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» М.В. Ковальчук предупредил о проблемах, связанных с распространением систем типа ChatGPT. По мнению Михаила Валентиновича, «...искусственный интеллект в сегодняшнем виде «ничего общего с интеллектом не имеет». «Это просто увеличение объема вычислений, это облако. – В основе лежит энергетика, поэтому такая злоба по отношению к нам...» [4].

Целью написания настоящей статьи является не рассмотрение политических, информационных или этических особенностей ИИ, а необходимость положить начало автоматическому ограничению возможности применения ИИ, и в первую очередь – в цифровой стройке. Нужно следовать принципу «сделаем правильно сейчас – дешевле будет исправлять ошибки потом». Это значительно упростит будущие технологические решения по формированию и ведению информационной модели и позволит исключить ошибки западных технологий, которые сейчас пытаются огульно и торопливо либо «импортозамещать», либо «пиратить», что в любом случае сдерживает собственное развитие.

Основа как самой информационной модели (далее – ИМ), так и возможности одной из технологий для ее формирования и ведения закладывается на проектно-строительном этапе. Затем продолжающая свой жизненный путь ИМ, но уже как ИМ здания, строения или сооружения, также будет испытывать воздействие ИИ с учетом новых технологических разработок, уровень и возможности которых сейчас сложно представить. Базовой частью для понимания возможности применения ИИ в информационном моделировании является обеспечение структурированности данных ИМ отечественными программными комплексами и в первую очередь – уникальными возможностями линейки программных продуктов Model Studio CS российского разработчика АО «СиСофт Девелопмент». Ведущий отечественный вендор использует для внутренней интероперабельности [5, 6] открытый формат данных XPG [7].

Вернемся к техническим возможностям ИИ. Согласно одному из определений, ИИ имеет свойство интеллектуальных систем выполнять функции, которые традиционно считаются прерогативой человека [8]. То есть «...обучающаяся интеллектуальная система самостоятельно обобщает информацию, которая содержится в ее базе данных или наблюдается во внешней среде. С помощью индуктивного вывода и, возможно, рассуждений по аналогии и рассуждений по ассоциации эта система формирует гипотезы о новых закономерностях в той предметной области, в которой она работает. Этим новым знаниям система может приписывать оценки правдоподобия...» [8]. Иными словами, и, наверное, в противовес мнению М.В. Ковальчука, в ИИ есть некие зачатки искусственного разума, раз уж формируемые им гипотезы приобретают правдоподобие. Примеры этого мы можем наблюдать воочию, когда на наших глазах, ну или за определенное время, машина под воздействием ИИ научила робота-пса ходить [9]. Отличная работа ИИ, и основное – оценки правдоподобия уже были известны изначально. И это совершенно неизвестные кинологии виды движения собаки: шаг, рысь, галоп и даже редко встре-

чающаяся собачья иноходь. Рискнем предположить, что оценкой являлись требования по вертикальности (верх-низ), устойчивости и движению вперед корпуса робота-пса. С военной точки зрения, ошибки и неверные действия ИИ списываются на боевые действия и меньше интересуют создателей, хотя известен любопытный факт, когда дрон Пентагона решил убить своего оператора во время испытаний [10].

Оставим рассмотрение действия ИИ в физическом мире в виде роботов, тем более что строительная роботизация еще недостаточно развита. Различные виды 3D-принтеров не в счет. Виртуальные действия ИИ с данными – это, действительно, настоящее и ближайшее будущее. Для начала разберем терминологию отечественной цифровой стройки.

Цифровая и не только цифровая терминология информационного моделирования так разнообразна, что при желании всегда можно найти подходящий «термин» под свои цели и задачи. Поэтому в настоящей статье будем использовать формулировки нормативно-правовых актов и проверенную временем базу знаний российского разработчика АО «СиСофт Девелопмент», формализованную компанией в виде нескольких стандартов как концептуальное понимание развития информационного моделирования [11]. Другие термины взяты из авторитетных словарей и даже из Википедии, с условием полного с ней согласия в определении термина. Итак, рассмотрим ряд терминов. И начнем с термина «данные», которые «Большой энциклопедический словарь» (2000) определяет как «информацию, представленную в формализованном виде, что обеспечивает возможность ее хранения, обработки и передачи» [12]. Из этого следует, что данные – есть «формализованная информация». То есть, согласно толковому «Словарю русского языка» Ожегова, формализовать информацию – это представить ее в виде некой формальной системы [13]. Есть еще один вариант определения, который нельзя игнорировать, учитывая, что его «автор» – СКБ Контур, крупнейшая российская группа компаний, занимающаяся разработ-

Табл. 1. Сравнительная терминология «документа», «материала» и «сведений»

№	Постановление (до 01.09.2023 г.)	Постановление (после 01.09.2023 г.)
1	«Документ» – подлежащая размещению в информационной системе документированная информация в виде текста, изображения и (или) их сочетания <i>(в том числе машиночитаемая информация, векторные и растровые пространственные данные)</i> , имеющая реквизиты и позволяющая ее идентифицировать в целях передачи, использования и хранения.	«Документ» – подлежащая размещению в информационной системе документированная информация в виде текста, изображения и (или) их сочетания, имеющая реквизиты и позволяющая ее идентифицировать в целях передачи, использования и хранения.
2	«Материал» – подлежащая размещению в информационной системе информация в виде текста, изображения и (или) их сочетания <i>(в том числе машиночитаемая информация, векторные и растровые пространственные данные)</i> , не обладающая признаками, указанными в абзаце втором настоящего пункта.	«Материал» – подлежащая размещению в информационной системе информация в виде текста, изображения и (или) их сочетания, без признаков, указанных в абзаце втором настоящего пункта.
3	«Сведения» – информация об обрабатываемых в информационной системе документах, материалах и их реквизитах, в том числе информация о размещении заключений экспертиз проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий, о границах зон с особыми условиями использования территорий и характеристиках таких зон, о земельном участке (кадастровый номер земельного участка, его площадь, местоположение), об объекте капитального строительства, о сетях инженерно-технического обеспечения, о территории, применительно к которой запрашиваются сведения.	«Сведения» – информация <i>в машиночитаемом формате</i> об обрабатываемых в информационной системе документах, материалах и их реквизитах.

кой программного обеспечения для бизнеса. На вопрос «Чем отличаются формализованные документы от неформализованных в Диадоке?» СКБ Контур отвечает: «...формализованный электронный документ – это документ в виде файла с расширением *.xml, созданного по формату, утвержденному или рекомендованному ФНС или разработанному участниками ЭДО для собственного удобства...» [14]. Пока запомним, это пригодится нам в дальнейшем.

Кроме того, нам нужно определение термина «формат файла» или «формат данных», которое Википедия подает как «спецификацию структуры данных, записанных в компьютерном файле» [15]. Еще одно определение из Википедии – «стандарт» (от англ. standard): «нормативный технический документ, устанавливающий нормы, правила, требования к объекту стандартизации» [16]. Перейдем к официально зафиксиро-

ванной и утвержденной терминологии цифровой стройки. Первым нужно упомянуть термин «информационная модель объекта капитального строительства», который включен в Градостроительный кодекс от 29 июня 2019 года: «...информационная модель объекта капитального строительства (ИМ) – совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства...» [17].

Затем в целях развития информационной вертикали цифровой стройки и во исполнение требований Градостроительного кодекса был принят ряд постановлений Прави-

тельства РФ, два из которых трактуют включенные в определение ИМ понятия «документ», «материал» и «сведения». Это действующее до 01.09.2023 г. постановление Правительства РФ от 28 сентября 2020 года № 1558 «О государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации» [18] и заменившее его с 1 сентября 2023 года постановление Правительства РФ «О единой государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности «Стройкомплекс.РФ», о внесении изменений в некоторые акты Правительств Российской Федерации и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 1558» [18, 19]. Терминология определений имеет некоторую разницу, и для удобства понимания термины обоих постановлений сведены в таблицу 1.

Выделенные курсивом в таблице 1 существенные (для настоящей статьи) отличия в терминологии, по сути, означают, что неопределенность («...в том числе») в новое постановление не переключалась. Зато в определении «сведения» появилась «машиночитаемость». Что бы это значило? И тут как подарок и запоздалый реверанс от разработчиков нового постановления: в пункт 15 «Перечень сведений, документов, материалов и иных сведений, включаемых в информационную систему...» они записали, что «...сведения, документы, материалы должны быть включены в информационную систему в машиночитаемом формате». Оставим различную трактовку сведений, «обрабатываемых» (из определения «сведения» в пункте 2) и «включаемых» (пункт 15) [19] и аналогично в ст. 56 Градостроительного кодекса [17] на усмотрение юристов и предположим, что теперь в единой государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности (цифровой строительной вертикали) будут только «машиночитаемые» документы, материалы и сведения. Правда, никто не пояснил, что это такое – «машиночитаемость».

Запомним этот факт и рассмотрим следующий. Им является еще один документ от Правительства РФ. Это распоряжение от 31 октября 2022 г. № 3268-р, которым была утверждена «Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года» (далее – Стратегия) [20]. В этом документе также есть термин «машиночитаемость», но появляется еще и «машинопонимаемость». Объяснений терминам тоже нет, но есть контекст, который мы попробуем разобрать. На странице 40 Стратегии [20] есть фраза, относящаяся к мероприятиям, – «...устранение излишних, противоречивых, дублирующих нормативных технических требований в строительстве, перевод нормативных технических документов в машиночитаемый и машинопонимаемый форматы...». Затем на странице 41 приведена фраза, относящаяся к результатам осуществления мероприятий Стратегии, – «...актуализированы и переведены в машиночитаемый и машинопонимаемый форматы все российские документы по стандартизации в сфере проектирования и строительства (более 3000 документов)...». Далее, на странице 101, есть фраза, относящаяся к задачам «цифровой зрелости», в которой мы читаем, что необходимо «...обеспечение формирования методологической, нормативной правовой базы для обеспечения надлежащего уровня «цифровой зрелости» и перевод нормативно-технической документации в машиночитаемый формат...». А где «машинопонимаемый», что это – невнимательность? Если следовать принципу «большое поглощает малое», то можно сказать однозначно: у любого документа (НТТ, НТД, документы по стандартизации) в законодательном поле появились «читае­мый» и «понимаемый» форматы.

Итак, что нам известно про «читае­мость» и «понимаемость»?

К базе непроверенного знания – так иногда называют многочисленные ГОСТы и ПНСТ, а иногда и своды правил, которые, как горячие пирожки, выпрыгивают в нормативное поле, –

Основа как самой информационной модели (далее – ИМ), так и возможности одной из технологий для ее формирования и ведения закладывается на проектно-строительном этапе. Затем продолжающая свой жизненный путь ИМ, но уже как ИМ здания, строения или сооружения, также будет испытывать воздействие ИИ с учетом новых технологических разработок, уровень и возможности которых сейчас сложно представить

нужно относиться очень и очень внимательно. Поэтому в расчет этот пласт «знаний» берем с большой осторожностью, хотя «машиночитаемость» там встречается часто. «Машинопонимаемость» – редкая птица, но и здесь уже есть прецедент: стандарт организации АО «Кодекс» под названием «Умные (SMART) стандарты» (СТО Кодекс 06-001-2023) [21]. Там сказано, что «...главная особенность четвертого уровня цифрового представления содержания документа по стандартизации – достижение такого качества в электронном представлении и изложении, которое делает его машинопонимаемым, то есть наряду с возможностью чтения человеком содержит возможность обработки и использования информационными и киберфизическими системами, минуя человека...». Ну вот, пожалуйста: основное отличие – это некое сверхкачество, позволяющее исключить человека! Где-то мы уже это слышали, но, в общем, пока ничего конкретного. Читаем дальше – в пункте 3.11 приведено определение понятия машиноориентированного информационного сервиса: «функция информационной системы, результат выполнения которой использует иная информационная система, минуя человека...». И далее, в пункте 3.12: «...машинопонимаемое содержание SMART-стандарта: машиночитаемое содержание специального вида,

предназначенное для реализации машиноориентированных информационных сервисов...». Переводим на русский язык, убирая «лишние» слова, и получаем: машинопонимаемость – специальный вид машиночитаемости, предназначенный для получения результата без участия человека. Так? Тогда это очень похоже на обычный исполняемый программный код или файл, который можно запустить с набором инструкций или опций, то есть машинопонимаемость (по мнению разработчиков) – работающая без вмешательства человека компьютерная программа. Вот они, «знания» с терминами, не содержащими четких критериев оценки, которые больше годятся для опережающих «концепций». Но одно точно не вызывает сомнений, машиночитаемость – это то, что умеет читать машина: или программный код, или файл. Про «понимаемость» машиной смысла «прочитанного» пока будем говорить осторожно и рассмотрим ниже в настоящей статье.

Справедливости ради отметим, что проект ПНСТ «Умные (SMART) стандарты. Общие положения» от ПТК 711, любезно предоставленные автору настоящей статьи, содержат несколько иные формулировки рассмотренных выше понятий СТО Кодекс 06-001-2023. Но проект нуждается в утверждении, и когда это произой-



Рис. 1. Слепые мудрецы ищут истину

дет, то будем анализировать утвержденные формулировки.

Продолжим анализ и вспомним определение «формализованных документов» от СКБ Контур. Там основное их отличие от неформализованных следующее: формализованный документ создан (формализован) по некоему формату (утвержденному или рекомендованному, или разработанному для собственного удобства) [14]. Да и, согласно толковому словарю Ожегова, формализовать информацию – это представить ее в виде некоей формальной системы [13]. Продолжаем логическую цепочку и вспоминаем слово «взаимосвязанных» из определения ИМ в Градостроительном кодексе [17]. Там взаимосвязанность относилась к сведениям, документам и материалам, существующим, как мы уже тоже выяснили, в машиночитаемом формате [18, 19].

Тема настоящей статьи узкоспециализирована и является всего лишь фрагментом большого пазла под названием «информационное моделирование». Этот фрагмент, несомненно, будет поставлен на положенное ему место. Тем не менее, для полного раскрытия темы «машинной читаемости и понимаемости» нужно упомянуть два отечественных стандарта от ТК 022 «Информационные технологии», которые даже были введены в один день – 30.04.2022 г. Это ГОСТ Р 59797-2021 [5] и ГОСТ Р 55062-2021

[6] (полные названия приведены в списке литературы). Оба ГОСТа регламентируют интероперабельность информационных технологий, но один по общероссийскому классификатору стандартов (ОКС) 35.240.01 относится к применению информационных технологий в целом, а другой, выпущенный совместно с ТК 459 по ОКС 35.240.50, – к применению приложений информационных технологий в промышленности. В этих ГОСТах рассматриваются три вида интероперабельности – организационная, техническая и семантическая. Причем если первые два определения совпадают слово в слово, то в определении семантической интероперабельности есть различия. Напомним, ГОСТы введены в один день и выпущены одним и тем же техническим комитетом: первый – самостоятельно, а второй – совместно с другим ТК. Подробнее об этих различиях и их влиянии на концептуальное понимание машинопонимаемости мы поговорим позже, а пока зададимся вопросами: можно ли считать техническую интероперабельность машиночитаемостью, а сумму организационной и семантической – машинопонимаемостью? Рассмотрим данные вопросы в следующей статье, а пока ситуация с машинной «читаемостью и понимаемостью», которую условно можно назвать поиском истины, напоминает изучение слона слепыми мудрецами (рис. 1). Для них слон – это змея, веер, стена, дерево или веревка. Как в случае со слонем,

так и у нас нужно просто перейти на уровень выше и объединить уже известное.

Сделаем одно допущение, которое нам поможет

Хотя на самом деле это не допущение, а последовательная и полная логика событий с недостающими в нормативно-правовых актах звеньями цепочки, которые требуются для четкого понимания государственной политики в области цифровой экономики. Ведь отсутствие в нормативно-правовых актах таких необходимых звеньев не приносит пользы бесшовной цифровизации строительства. Надеюсь, что эти строки прочитают люди, принимающие соответствующие решения.

Допустим, что взаимосвязь машиночитаемых документов (сведений, документов и материалов) или формализованных документов по некоему формату и определенной разметке (утвержденному или рекомендованному, или разработанному для собственного удобства) может обеспечить только внешняя структура, знающая или понимающая все взаимосвязанные с ней документы – как это написано в определении ИМ в Градостроительном кодексе. Тогда формализованные документы как отдельные сущности (стандарты, нормы, сведения и / или материалы), «взаимосвязываясь» с некоей структурой ИМ, например, с графической частью ИМ, становятся для этой структуры понимаемыми. Причем эта структура может однозначно обеспечивать взаимосвязь или структуризацию, по, как минимум, двум параметрам – времени и месту взаимосвязи (структуризации). С точки зрения формирования и ведения по жизненному циклу ИМ это немаловажные параметры. Иными словами, данная структура, прочитав все документы, понимает, для каких целей, задач структуры, в каком объеме и в какое время эти документы нужны.

Для ИМ такое, нечетко прописанное в НПА, понимание взаимосвязанности очень хорошо подходит. Об этом свидетельствуют и обобщенный опыт, и проверенные временем знания российского разработчика АО «Си-

Софт Девелопмент». О том, что такое машиночитаемость и машинопони-маемость данных, можно прочитать в стандарте о терминах и определениях в пунктах 29 и 30 [11]. Для удобства понимания и связи с определениями из нормативно-правовых актов документы и их отдельные сущности (стандарты, нормы, сведения и / или материалы) обобщены более верхне-уровневым термином – «данные», что также соответствует определению ИМ в Градостроительном кодексе и выводится из логики рассуждений в начале настоящей статьи.

Таким образом, для целей цифровизации строительства и формирования и ведения ИМ на всем протяжении жизненного цикла можно определить, что:

- машиночитаемые данные ИМ – это данные ИМ, поддающиеся машинному восприятию и обработке, не взаимосвязанные по принципу структурирования ИМ и требующие структуризации с помощью человека [11];
- машинопониаемые данные ИМ – это данные ИМ, поддающиеся машинному восприятию и обработке, взаимосвязанные по правилам структуризации ИМ по как минимум двум параметрам: месту и времени в ИМ [11].

Эти определения являются исчерпывающими и могут оказать существенную помощь в структурировании (взаимосвязи) информационной вертикали цифровой стройки. Включение данных определений в НПА цифровой стройки привело бы к существенному снижению ошибок и рисков. Концептуальность указанных определений состоит еще и в том, что наряду с таким не рассматриваемым в настоящей статье, но весьма существенным фактором структуризации (взаимосвязи), как классификатор строительной информации (КСИ) [22] отечественная цифровизация может сделать огромный шаг к реальной интероперабельности данных будущих умных домов в составе цифровых двойников городов и цифровых городов в составе цифровых двойников территориального планирования и градостроительного зонирования.

Машиночитаемость – это то, что умеет читать машина: или программный код, или файл. Про «понимаемость» машиной смысла «прочитанного» пока будем говорить осторожно

В настоящее время такая интероперабельность в принципе невозможна, так как западные варианты решений работают плохо.

Как нам ограничить искусственный интеллект

В начале настоящей статьи была сформирована цель – заложить основы понимания возможности применения ИИ в цифровой стройке. Приведенные выше сведения об инструменте машинопониаемости позволят получить в виде этого инструмента программные ограничители возможных действий ИИ по тем направлениям ИМ, где присутствует машинопониаемость. Конечно, в настоящей статье не ставится задача дать четкую инструкцию к действию, а лишь описывается концептуальный подход. Кроме того, эта публикация является продолжением статьи из первого номера журнала «Информационное моделирование», где наши читатели начали знакомиться с концептуальным пониманием цифровой стройки, изложенным в виде нескольких стандартов АО «СиСофт Девелопмент» [11]. Обращаем внимание, что указанные стандарты ориентированы на цели и задачи российской цифровой стройки, то есть «вендоронезависимы», хотя большая часть их разработчиков – сотрудники компании АО «СиСофт Девелопмент». При разработке этих стандартов были проанализированы возможности для формирования и ведения ИМ в условиях повышенных амбициозных целей цифровой экономики и требований российского технического регулирования. По результатам анализа и с учетом действующих технологических возможностей отечественных разра-

ботчиков программного обеспечения было предложено на строительном этапе и особенно на этапе эксплуатации отказаться от привычной схемы этапа проектирования под названием «среда общих данных» (CDE/COД) и перейти к более универсальной схеме, названной «информационном пространстве» (далее – ИП). В [11] концептуально, а иногда и подробно, описаны функции отдельных частей и возможностей ИП. В рамках настоящей статьи рассмотрим принципиальные возможности ИП по ограничению действий ИИ как одной из технологий информационного моделирования формирования и ведения ИМ. Для этого обратимся к публикации из первого номера журнала «Информационное моделирование» [23], в которой были рассмотрены концептуальные понятия, необходимые для цифровой стройки. Это – уровень детальной проработки (УДП) информационной модели и уровень насыщения информацией (УНИ) информационной модели [11, 23]. Совокупное действие УДП и УНИ позволит на основе машинопониаемости данных (документов, материалов и сведений) автоматически ограничивать возможности ИИ – жестко или в определенном коридоре возможностей. Выход результата программного действия ИИ за определенную границу или приближение к ограничивающему фактору являются недопустимыми и приведут либо к блокированию соответствующего действия ИИ и / либо к информированию человека. Причем машинопониаемость позволяет легко отслеживать уровень приближения ИИ к границам коридора возможностей, но это уже не тема настоящей статьи.

Как тут не вспомнить три закона робототехники Азимова (1942 г.) и особенно нулевой, сформулированный

в 1986 г. Поэтому пусть зарубежные «коллеги по ИИ» за отечественную стройку не беспокоятся.

Может быть, логика приведенного рассуждения и описанных возможностей машиночитаемого принципа не всем покажется убедительной, но для концептуального понимания изложено более чем достаточно и описывать подробнее пока нет необходимости. Читателю проще самостоятельно ознакомиться с текстами упоминаемых стандартов [11].

Вывод: машинопонимаемость данных является естественным ограничителем искусственного интеллекта. На этом можно считать заявленную цель достигнутой, а статью законченной. Но есть еще одно обстоятельство, которое следует указать в качестве окончательного аргумента для внесения в законодательное поле термина «машинопонимаемость» в контексте стандартов [11]. Очень хотелось бы, чтобы на это обратили внимание люди, занимающиеся регулированием законодательного поля цифровой стройки нормативно-правовыми актами. В ближайшие годы в информационном поле России появится множество ИИ, многие из которых частично или полностью не будут иметь бумажной версии. Часть данных из них в отсутствие законодательно утвержденного владельца распределится по различным системам, и хорошо если государственным (имеется в виду, что

государство – Россия). Что будет с таким огромным массивом данных, если из-за допущенных ошибок в управлении информацией на старте цифровой стройки она будет недоступна, повреждена или умышленно искажена?

Предложенное в статье неожиданно получило практическое развитие в технологии под названием PhotoGuard по защите фотографий от вмешательства ИИ (MIT CSAIL). «...PhotoGuard работает путем изменения выбранных пикселей на изображении таким образом, что они нарушают способность ИИ понимать, что это за изображение. Эти «возмущения», как их называет исследовательская группа, невидимы человеческому глазу, но легко читаемы машинами...» [24]. Метод, направленный на внедрение этих «возмущений», нацелен на скрытое представление целевого изображения алгоритмической моделью – по сути, не позволяя ИИ понять, на что он смотрит...». Таким образом, отдельное машинопонимаемое «возмущение» как часть другой математической системы, отличной от структуры самого изображения является естественной преградой и ограничителем ИИ.

Хочется привести ряд определений, характеризующих стратегические направления, которые уже появились в законодательстве [20] и по которым уже сейчас нужно разрабатывать машинопонимаемые ограничения (но-

вый вид бизнес-направлений) будущего применения в них ИИ:

- «умный дом» – комплексная система автоматизации управления оборудованием, размещенным на объекте капитального строительства (как правило, применительно к жилым зданиям) и обеспечивающим работу систем инженерно-технического обеспечения и других функционально технологических систем, характерных для объектов капитального строительства;
- «цифровой двойник объекта капитального строительства» – синхронизированная цифровая копия объекта капитального строительства, представляющая собой виртуальную модель, воспроизводящую форму оригинального объекта и все характерные для такого оригинала процессы, что позволяет однозначно идентифицировать все исторические изменения, выполненные для объекта-оригинала, а также прогнозировать жизненный цикл копируемого объекта.

В заключение отметим, что правильные терминологические понятия по «понимаемости» и «читаемости» необходимо расшифровать в законодательном поле уже сегодня, даже пусть сейчас это может кому-то показаться несущественным, иначе завтра с реализацией цифровых двойников нам будет очень сложно.

Список литературы

1. Future of Life Institute Newsletter: Pause Giant AI Experiments! – Text: electronic // The Future of Life Institute : сайт. – URL: <https://futureoflife.org/newsletter/future-of-life-institute-newsletter-pause-giant-ai-experiments/> (дата обращения: 20.06.2023).
2. Tegmark, Max. Gates & Musk discuss AI / Max Tegmark. – Text: electronic // The Future of Life Institute : сайт. – URL: <https://futureoflife.org/ai/gates-musk-discuss-ai/> (дата обращения: 20.06.2023).
3. Мишустин ответил на призывы к ограничению искусственного интеллекта. – Текст : электронный // РИА Новости : сайт. – URL: <https://ria.ru/20230407/intellekt-1863630729.html> (дата обращения: 20.06.2023).
4. Глава Курчатовского института опасается энергокризиса из-за развития нейросетей. – Текст : электронный // Вести. Ру : сайт. – URL: <https://www.vesti.ru/hitech/article/3275494> (дата обращения: 20.06.2023).
5. ГОСТ Р 59797-2021. Информационные технологии. Сложные системы. Интероперабельность. Основные положения: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен 30.04.2022 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Сервис для работы с государственными стандартами «ГОСТ Ассистент» – URL: <https://gostassistant.ru/doc/368e407f-1656-4296-bd81-a190693fad4a?q=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2059797-2021> (дата обращения: 03.07.2023).
6. ГОСТ Р 55062-2021 Информационные технологии. Интероперабельность. Основные положения: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен 30.04.2022 / Федеральное агентство по техниче-

- скому регулированию и метрологии. – Сервис для работы с государственными стандартами «ГОСТ Ассистент» – URL: <https://gostassistant.ru/doc/bffbfaca-8ddb-4da3-b047-98908845572f?q=ГОСТ%20Р%2055062-2021> (дата обращения: 03.07.2023).
7. Формат XPG. Техническая спецификация / Документация / Файлы // CSoft : сайт. – URL: <https://www.mscad.ru/support/download/> (дата обращения: 20.06.2023).
 8. Аверкин А.Н. Толковый словарь по искусственному интеллекту / А.Н. Аверкин, М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов. – Москва: Радио и связь, 1992. – 256 с. <https://web.archive.org/web/20100505015342/http://www.raai.org/library/tolk/aivoc.html#L524> (дата обращения: 20.06.2023).
 9. Нейросеть за час научила робота-пса ходить. Получилось почти как у Boston Dynamics. – Текст : электронный // Вести.Ру : сайт. – URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/270792299> (дата обращения: 20.06.2023).
 10. Дрон Пентагона решил убить своего оператора во время испытаний. – Текст : электронный // РБК : сайт. – 2023. – URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/64798bec9a79473d10277294> (дата обращения: 20.06.2023).
 11. Новые проекты стандартов ЕСИМ разработала ГК «СиСофт». – Текст : электронный // CSoft : сайт. – URL: https://www.csoft.ru/press/news/newsrelease_20220126.html (дата обращения: 20.06.2023).
 12. Данные. – Текст : электронный // Большой Энциклопедический словарь : сайт. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/113370> (дата обращения: 20.06.2023).
 13. Формализовать. – Текст : электронный // GUFOME : Словари и энциклопедии : сайт. – URL: <https://gufo.me/search?term=формализовать> (дата обращения: 20.06.2023).
 14. Чем отличаются формализованные документы от неформализованных в Диадоке? – Текст : электронный // Контур-Диадок : сайт. – URL: <https://www.diadoc.ru/docs/faq/faq-127> (дата обращения: 20.06.2023).
 15. Формат файла. – Текст : электронный // Википедия : сайт. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Формат_файла (дата обращения: 20.06.2023).
 16. Стандарт. – Текст : электронный // Википедия : сайт. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Стандарт> (дата обращения: 20.06.2023).
 17. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 28 апреля 2023 года) : принят Государственной Думой 22.12.2004 г.: одобрен Советом Федерации 24.12.2004 г. – Текст : электронный // Docs.cntd.ru : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации / Консорциум «Кодекс» . – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901919338> (дата обращения: 20.06.2023).
 18. О государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 28.09.2020 г. № 1558. – Текст : электронный // Docs.cntd.ru : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации / Консорциум «Кодекс» . – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565882755> (дата обращения: 20.06.2023).
 19. О единой государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности «Стройкомплекс.РФ», о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 1558 : Проект постановления Правительства РФ. – Текст : электронный // Docs.cntd.ru : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации / Консорциум «Кодекс» . – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1301019142> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: только для авторизованных пользователей.
 20. О Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.10.2022 № 3268-р. – Текст : электронный // Правительство Российской Федерации : сайт. – URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf> (дата обращения: 20.06.2023).
 21. Стандарт акционерного общества «Информационная Компания «Кодекс»»: Умные (Smart) Стандарты : введен 2023-03-01. – Текст : электронный // Docs.cntd.ru : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации / Консорциум «Кодекс». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1301005216> (дата обращения: 20.06.2023).
 22. Классификатор строительной информации. – Текст : электронный // Федеральный центр нормирования и стандартизации: сайт. – URL: <http://ksi.faufcc.ru/> (дата обращения: 20.06.2023).
 23. Бочаров М.Е. К вопросу о цифровизации строительства на основе принципов детализации информационной модели / М.Е. Бочаров, С.С. Бачурина, С.В. Ергопуло // Информационное моделирование. – 2023. – № 1. – С. 22-27: сайт. – URL: https://t.me/im_journal/9 (дата обращения: 20.06.2023).
 24. Tarantola, A. MIT's 'PhotoGuard' protects your images from malicious AI edits : The technique introduces nearly invisible «perturbations» to throw off algorithmic models / A. Tarantola. — Text: Electronic // Engadget. Technology News & Reviews : сайт. — <https://www.engadget.com/mits-photoguard-protects-your-images-from-malicious-ai-edits-213036912.html> (дата обращения: 28.07.2023).



ТИМИ-2023:

откровенный разговор о технологиях информационного моделирования и инжиниринге

В конце мая на площадке МИА «Россия сегодня» прошла практическая конференция ТИМИ-2023 (Технологии информационного моделирования и инжиниринга). Организатором выступила компания «СиСофт Девелопмент», генеральным партнером – компания «Нанософт разработка». В онлайн- и офлайн-формате мероприятие собрало 1800 участников: пользователей, разработчиков, партнеров и интеграторов.

Конференция не случайно носила название «ТИМИ-2023. Технологии информационного моделирования и инжиниринга», ведь в современном мире ТИМ обеспечивают проектирование, строительство, эксплуатацию объекта, но не управление проектом. Технологии информационного моделирования связаны с созданием и редактированием инженерных данных, это средства решения задач. Для

управления разработкой и реализацией проекта требуется инжиниринг. Он позволяет отслеживать и координировать самые разные процессы: переход от проектирования к строительству, поставки ресурсов, подготовку ввода построенного объекта в эксплуатацию, финансовые потоки обеспечения стройки. Именно инжиниринг позволяет управлять всем массивом информации, продумывать

оптимальные пути достижения целей.

В строительстве цель применения инжиниринга – разработка модели и создание объекта, как можно более полно соответствующего этой модели. При эксплуатации необходимо моделировать технологические процессы с учетом реальных событий жизненного цикла объекта. Таким



Степан Воробьев рассказывает об истории создания программного продукта Model Studio CS

образом, на всех этапах инжиниринг требует непрерывного моделирования. Вот почему понятия ТИМ и инжиниринг неразрывно связаны.

В конференции приняли участие эксперты строительной отрасли, представители госструктур; специалисты крупных российских предприятий поделились опытом внедрения и практического использования программного комплекса Model Studio CS.

С приветственным словом к участникам обратился заместитель министра строительства и ЖКХ Константин Михайлик. Он сказал, что без повсеместного внедрения технологий информационного моделирования цифровая трансформация строительной отрасли невозможна. ТИМ охватывают все этапы жизненного цикла объектов: проектирование, строительство и эксплуатацию

Исследование показало, что российское ПО распространено довольно широко (55,9%), но при этом остается значительной доля зарубежных программ (31,8%). Собственные разработки используют 12,3% компаний

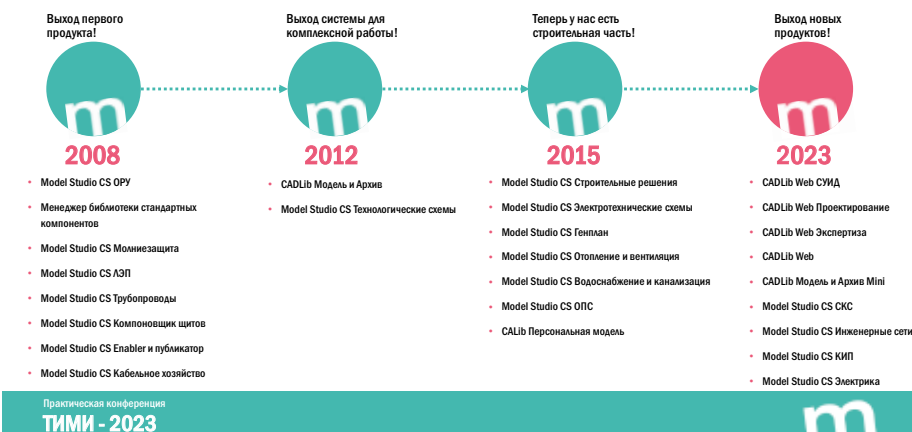


Торт к 15-летию Model Studio CS

вплоть до демонтажа. Минстрой, с одной стороны, определяет нормативно-правовую, методологическую сторону процесса, устанавливая правила формирования информационной модели, обмена и хранения данных, с другой – приветствует создание качественных отечественных решений. Для этого в июне прошлого года был создан Индустриальный центр компетенций (ИЦК) «Строительство» – объединение, в котором разработчики и пользователи общаются с целью сделать продукт, о котором они мечтают. Создать отечественную экосистему на основе российских норм и соответствующую нашему законодательству. Живой разговор позволяет ответить на конкретные вопросы, договориться о формах сотрудничества и ускорить движение вперед.

Руководитель департамента внедрения и сопровождения ПО компании «СиСофт Девелопмент» Степан Воробьев рассказал об истории создания программного продукта Model Studio CS, которому в этом году исполняется 15 лет. Все это время «СиСофт Девелопмент» совершенствовал свое детище, стараясь довести его до идеала.

Спикер отметил, что разработчики создавали инструмент для инженеров. Главными задачами были работа с единой моделью данных, обязательная возможность работы в трехмерном пространстве, наличие интерактивных технологий, расче-



История выхода продуктов Model Studio CS



Подписание соглашения о сотрудничестве между НОТИМ и АРПП «Отечественный софт»

ты в реальном времени, интуитивно понятный интерфейс, комплексное представление информации, тотальный контроль качества. На сегодня создано более двадцати приложений, решающих специализированные задачи. Действует портал разработки, на который пользователи присылают предложения по развитию системы. Зарегистрировано 12 747 задач, из них решено 8 735. Большая часть задач выполняется на основе грамотно составленных технических заданий от пользователей Model Studio CS. Создан портал сопровождения. Поступает много заявок на разработку баз данных, причем одна задача может включать целый каталог оборудования, который содержит тысячи элементов.

Среди крупнейших пользователей Model Studio CS компании «Роснефть», «Газпром», НЛМК, «Росатом», «Сургутнефтегаз», «ЕвроХим», «Россети», «Уралкалий» и многие другие.

Спикер продемонстрировал несколько проектов, реализованных с помощью Model Studio CS, в том числе, трубопровод для компании «Транснефть», общеобразовательную школу на 1000 учащихся. И заметил, что при утверждении проектов специалисты Главгосэкспертизы шутили, зачем им настолько качественные модели...

Программный комплекс продолжает совершенствоваться. В ближайших планах – поддержка ОС на базе Linux, переход на датацентричную технологию, автоматическая генерация документов и чертежей, поддержка форматов обмена с экспертизами (ГГЭ, МГЭ, ЛенГЭ), оптимизация алгоритмов обработки больших моделей, повышение скорости работы при коллективной работе с большими многодисциплинарными моделями, боты и сервисы для автоматизации работы инженера.

Количество лицензий на программное обеспечение, выданных компанией «СиСофт Девелопмент», перевалило за 2,7 миллиона, в списке пользователей более 50 тысяч предприятий из 88 стран мира.

На пресс-конференции, организованной в рамках масштабного мероприятия, состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между Национальной ассоциацией организаций в области технологий информационного моделирования (НОТИМ) и Ассоциацией разработчиков программного обеспечения (АРПП) «Отечественный софт». Подписи под документом поставили президент НОТИМ Михаил Викторов и исполнительный директор АРПП Ренат Лашин.



Егор Бачурин рассказывает об исследовании, проведенном компанией для анализа рынка

Соглашение о сотрудничестве «СиСофт Девелопмент» и Иркутского национального исследовательского технического университета (ИрНТУ) подписали заместитель генерального директора Михаил Бочаров и представитель университета Михаил Корняков.

Руководитель проектов АО «СиСофт Девелопмент» Егор Бачурин рассказал об исследовании, которое компания провела, чтобы оценить рынок ПО для информационного моделирования, уровень импортозамещения и отношение к пиратству.

В опросе приняли участие 250 респондентов, представляющих предприятия строительного комплекса, проектные институты, компании ТЭК, НИИ, инжиниринговые предприятия, органы власти, вузы.

Вопросы были разбиты на две группы. Первая касалась использования программного обеспечения (отечественное, зарубежное, собственные разработки), а также уровня зрелости отечественного ПО. Вторая была посвящена подходу к использованию ТИМ (комплексный подход или решение локальных задач).

Исследование показало, что российское ПО распространено довольно широко (55,9%), но при этом остается

значительной доля зарубежных программ (31,8%). Собственные разработки используют 12,3% компаний.

Большинство респондентов отвергают пиратство: 76,5% опрошенных категорически исключают использование нелегального ПО. Примечательно, что, чем крупнее компания, тем жестче она относится к контрафакту.

Главным критерием при выборе ПО является возможность решения конкретных задач предприятия (76,8%). На втором месте – поддержка со стороны вендора (51,8%). Далее следуют соотношение «цена-качество» (39,3%) и наличие на рынке труда специалистов по данному решению (26,8%).

Одним из важных вопросов исследования стала оценка уровня готовности российского софта к импортозамещению. К сожалению, оценку «отлично» отечественному ПО поставили лишь 9,2% опрошенных, 26% оценили его на «четверку». При этом среди оптимистов много представителей крупных и очень крупных компаний. Большинство (38,3%) сочло готовность отечественных решений удовлетворительной.

Популярность отечественного ПО, в том числе ТИМ-решений, среди целевой аудитории достаточно велика. 60% компаний используют отечественный софт, 46% планируют переход на него в ближайшие 2-3 года.

Исследование позволило проследить несколько важных тенденций.

Во-первых, судя по количеству пользователей российского софта, можно утверждать, что процесс импортозамещения ТИМ идет динамично и все более быстрыми темпами. Рынок к этому готов. Более половины респондентов уже используют отечественные ТИМ, что говорит о качестве российского продукта.

Во-вторых, категорический отказ от нелегального ПО косвенно свидетельствует о том, что российский софт ничем не уступает зарубежному.

В-третьих, возможность скорого внедрения российского ПО рассматри-

В строительстве цель применения инжиниринга – разработка модели и создание объекта, как можно более полно соответствующего этой модели. При эксплуатации необходимо моделировать технологические процессы с учетом реальных событий жизненного цикла объекта

вает почти половина компаний, а это означает, что они готовы к значительным инвестициям в цифровизацию и осознают оправданность таких вложений.

В-четвертых, доля заинтересованных в развитии отечественного ПО, а также уверенных в его потенциале, очень велика. Следовательно, лучшее решение для рынка – дальнейшее развитие российских программных продуктов. А полный отказ от серых схем покупки лицензий станет дополнительным стимулом повышения активности и для производителей, и для заказчиков, и для государства.

В рамках конференции прошли панельные дискуссии, прозвучало более 50 выступлений экспертов ТИМ из крупнейших компаний топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей и строительной отраслей, научно-исследовательских институтов.

Основной акцент был сделан на обмене практическим опытом внедрения программных продуктов. Участники мероприятия смогли задать вопросы разработчикам Model Studio CS и CADLib Модель и Архив, протестировать ПО и пообщаться с коллегами, уже использующими эти продукты.

Работала технологическая выставка.

На конференции выступили представители НОТИМ, АРПП «Отечественный софт», компаний «Атом-энергопроект», «НИПИГАЗ», «Ги-

провостокнефть», «Мосинжпроект», «РН-БашНИПинефть», «БОШТРАНСЛОЙИХА» (Узбекистан) и других ведущих промышленных, проектных, инжиниринговых и строительных организаций России и ближнего зарубежья.

В перерывах между докладами нам удалось взять интервью у участников конференции.



Дмитрий Клюев,
начальник ЦИТ
ООО «Газпром проектирование»

Дмитрий Викторович, становление Model Studio CS проходило на ваших глазах и с вашим участием. Расскажите об этом.

С компанией «СиСофт Девелопмент» сотрудничаем давно, знаем друг друга поименно. Активно работать с Model Studio CS мы начали в 2012 году. Сейчас используем новейшую версию – если сравнивать ее с релизом одиннадцатилетней

давности, это два совершенно разных продукта. Совершенствуется ПО, совершенствуются и вендоры. Нам нравится быстрая реакция на наши замечания. Общение разработчика и проектировщика хорошо налажено – это сближает. Мы влияем на развитие ПО: в новой версии будет возможность быстрее работать с моделями, учтены наши замечания по электрике.

Еще не так давно никто и представить себе не мог, что нам придется активно заниматься импортозамещением. Если бы этой ситуации не было, вы посоветовали бы переходить на российские программные продукты?

Мы проектируем шельфовые объекты (глубиной свыше 500 футов), – а они уже давно в санкционных списках – средствами Model Studio CS и CADLib. Новейшая версия продуктов полностью нас устраивает – особенно две вещи, которые проработаны в Model Studio CS лучше всего: труба и кабели. Могу порекомендовать переходить на это ПО даже тем компаниям, у которых нет в штате своих разработчиков.



Илья Журавлев,
директор отраслевых проектов по импортозамещению САПР и СУИД АО «Атомэнергопроект»

Илья Игоревич, как «Атомэнергопроект» стал использовать ПО «СиСофт Девелопмент»? Как вы к этому пришли?

В 2019-м, когда я пришел в «Атомэнергопроект», необходимость импортозамещения становилась всё более очевидной. Первая задача, ко-

торую мы себе поставили, – изучить возможности российских вендоров. Собрали более ста проектировщиков, они сформулировали функционально-технические требования к системам автоматизированного проектирования. До финала дошла только компания «СиСофт Девелопмент». Дальше состоялся архитектурный совет Госкорпорации «Росатом», где принимаются решения, на которых корпорация будет строить ландшафты своей IT-системы. Model Studio CS была выбрана как основная система автоматизированного проектирования для инженерингового дивизиона и в целом для предприятий «Росатома», которые работают в этой сфере. В 2023 году мы перешли к инвест-фазе большого отраслевого проекта по доработке Model Studio CS. Система достигла высокого уровня, но уровень зрелости наших проектировщиков тоже высок, они работали и с российскими, и с зарубежными системами. Хочется выразить благодарность команде «СиСофт Девелопмент» за прекрасную обратную связь, компания очень быстро реагирует на все наши пожелания.

Что вы могли бы подсказать тем, кто еще сомневается, переходить ли на российское ПО?

Отечественный рынок ПО динамично развивается, охватывает все ниши. Но процесс импортозамещения не бывает быстрым. Это боль. Это переобучение проектировщиков. Тем не менее, несмотря на все препятствия, заниматься импортозамещением необходимо, причем как можно скорее.

Какие цели вы ставите перед собой на ближайшее будущее?

Одна из главных стратегических целей – перейти на новый технологический уровень программных средств. Это цель глобальная. Она касается не только нашей компании, вендоров, но и всей страны в целом. Первым делом мы должны продвинуться в тех областях, которые у нас еще недостаточно освоены. Хотелось бы также ритмично работать с разработчиками. А совместной работы у нас впереди много!

«Росатом» – международная компания, которой приходится работать и на западных рынках. Как вы решаете вопросы интероперабельности с зарубежными продуктами?

У нас есть контрактные обязательства, в рамках которых жестко прописываются зарубежные вендоры, чье ПО мы должны использовать. Для себя, когда рассматривались вопросы импортозамещения, мы решили так: всё, что находится на стадии проектирования, подготовки рабочей документации, по-прежнему проектируется с использованием тех зарубежных программ, которые указаны в контрактах. Тяжело менять ПО в середине процесса проектирования, например, атомного блока. Но работы, которые находятся на предпроектной стадии, мы через формат IFC загружаем в Model Studio CS. При необходимости обращаемся к разработчику, он помогает перенести все наши данные. Интеграция есть. В ближайшее время мы увидим это на Смоленской АЭС-2.



Азиз Норхужаев,
генеральный директор
ООО «SOFTICA»

Азиз Фикратович, вы настолько верите в программные продукты Model Studio CS от «СиСофт Девелопмент», что построили на них свой бизнес?

Мы начинали работать с Model Studio CS в 2019 году и видим, как колоссально ежегодно растут и сам вендор, и возможности его продуктов. Версии 2019 и 2023 годов – небо и земля. Если в 2019-м в Узбекистане мало кто знал о существовании Model Studio CS, то сегодня эти ре-

шения становятся одним из основных инструментов проектирования для многих. Среди наших проектов, реализованных на BIM, семь крупнейших полностью сделаны в Model Studio CS. Мы верим в продукт, в команду Model Studio CS. С точки зрения техподдержки, клиентоориентированности «СиСофт Девелопмент» для нас – компания номер один.

В России санкции и импортозамещение. В Узбекистане нет таких ограничений. Насколько вы успешны с нашим продуктом в плане конкуренции?

Изначально мы предлагали его в качестве замены определенных западных продуктов для работы только с некоторыми разделами проектирования. Но сейчас Model Studio CS вырос до уровня целой экосистемы для полного цикла проектирования, расчетов и эксплуатации, которая способна заменить «тяжелые» продукты – как европейские, так и американские.

Видите ли вы перспективы использования продуктов «СиСофт Девелопмент» не только на этапах проектирования и строительства, но и при эксплуатации?

С Министерством строительства Республики Узбекистан мы сейчас рассматриваем CADLib в качестве среды общих данных, где заказчики, проектные институты, эксплуатирующие организации и министерство будут обмениваться данными и работать на единой площадке.

Поделитесь, пожалуйста, основным впечатлением от конференции ТИМИ-2023.

Мы смогли ознакомиться с опытом практического использования продуктов Model Studio CS на предприятиях различных отраслей и получили много новых идей, которые будем адаптировать и интегрировать на предприятиях РУз.

«СиСофт Девелопмент» также работает с образовательными проектами, с проектами стандартизации. Планируете ли вы использовать эти наработки?

Главным критерием при выборе ПО является возможность решения конкретных задач предприятия (76,8%). На втором месте – поддержка со стороны вендора (51,8%)

Так как высшее учебное заведение является основой подготовки будущих кадров для профильных предприятий, мы активно работаем с профильными вузами Узбекистана. В частности, это передача бесплатных учебных лицензий, обучение преподавателей работе с программными продуктами, различные активности для студентов. Сейчас ведутся работы по подписанию соглашения с Ташкентским архитектурным университетом о создании предмета «Альтернативные методы проектирования» на основе BIM (ТИМ) и среды общих данных.



Вера Галишникова,
доцент, доктор технических наук
МГСУ

Вера Владимировна, МГСУ – один из ведущих строительных вузов страны, и компания «СиСофт Девелопмент» недавно подписала с вами соглашение о сотрудничестве. Каким вы видите это сотрудничество?

Мы как университет и лично придаем огромное значение взаимодействию с ведущими производителями программного обеспечения. Особенно сейчас, в это непростое время, когда нам просто необходим технологический и цифровой суверенитет в стро-

ительной отрасли. В каком-то смысле, несмотря на все сложности, сегодня очень удачное время для такого сотрудничества, потому что столь плотного взаимодействия с зарубежными производителями ПО не получилось бы никогда. С «СиСофт Девелопмент» мы работаем уже давно, а теперь наше сотрудничество выходит на новый уровень, при котором мы можем не только продвигать программный продукт или использовать его в обучении наших студентов, но и принимать непосредственное участие в совершенствовании ПО. Поэтому наше взаимодействие должно и будет развиваться очень эффективно.

Вы знакомы с нашими продуктами. Что вы пожелали бы относительно их возможностей? Какие у вас планы?

Если говорить о линейке продуктов «СиСофт Девелопмент», мы, конечно, прежде всего рассчитываем на Model Studio CS – динамично развивающийся и очень перспективный продукт. Он будет основой при решении поставленной нами задачи – создать совместно с «СиСофт Девелопмент» экосистему продуктов, работающих бесшовно и полностью интероперабельных. В этой связи нами горячо приветствуется ваша инициатива по созданию расчетных блоков к этому инструменту. Надеюсь, что наше сотрудничество будет развиваться и в этом направлении, что мы примем участие в разработке как самого Model Studio CS, так и связанных с ним программ. И в итоге получим полный пакет программных продуктов, работающих на единой платформе.

Репортаж
Ольги Казначеевой

Интервью вел
Михаил Бочаров



Солнце встает на востоке

По следам II Дальневосточного BIM-форума

Анализ шагов в осуществлении цифровой трансформации строительства, демонстрация наработок и возможностей технологий информационного моделирования, обмен мнениями разработчиков с потребителями и обоих с регулятором, поиски оптимальных решений для каждого и для всех вместе – вот основные темы II Дальневосточного BIM-форума (далее – Форум), прошедшего в конце мая 2023 года в Хабаровске на базе Дальневосточного государственного университета путей сообщения (ДВГУПС).

В контексте терминологических дискуссий на тему «ТИМ или BIM, или и то, и другое – как правильно?» аббревиатура BIM в названии мероприятия вполне релевантна в связи с ориентацией на международный статус Форума – в этом году положено начало сотрудничеству с китайскими коллегами, и в дальнейшем оно будет расширяться. К слову, китайская поговорка гласит: «Когда дует ветер перемен, одни строят стены, другие – ветряные мельницы». Жить в эпоху перемен непросто, с этим не

поспоришь. Этот ветер несет нам нестабильность, дискомфорт и риски. Но еще он предоставляет возможности, которые уже сегодня позволяют улучшить что-то в своем завтра. Научно-технический прогресс периодически приносит революционные изменения, кардинально меняющие наш образ жизни. С начала XXI века мы наблюдаем новую волну технической революции – цифровизацию всего и вся. Ее масштабы не оставляют незатронутой практически ни одну сферу жизни – от промышленности

и строительства до культуры и искусства. Цифровая революция еще только начинается, но жизнь уже не будет прежней. И тот, кто прокладывает ее пути сейчас, влияет на образ нашей жизни на десятилетия вперед. И на берегах Амура в эти майские дни собрались именно те, кто определяет направления цифровой трансформации строительной отрасли России.

Состав участников Форума был представительным – спасибо организаторам. Да и престиж этого меро-



Обмен мнениями



Обсуждение продолжалось в перерывах

приятия в профессиональной среде положительно сказался на количестве его участников. В Хабаровске собрались многие ведущие специалисты в области информационного моделирования из крупных российских НИИ, вузов, государственных учреждений и компаний-разработчиков программного обеспечения, представляющие различные взгляды на технологические продукты, их соответствие тем или иным запросам потребителей, регулирующую роль государства и проблемы кадрового обеспечения строительного процесса эпохи цифровизации.

Государственные органы были представлены на Форуме, в первую оче-

редь, специалистами из Министерства строительства Хабаровского края – заместителем министра, главным архитектором края Александром Селеменевым и главным специалистом управления информационными системами Иваном Кожедубом. Иван Геннадьевич так высказал свой взгляд на вопросы внедрения цифровых систем управления стройкой на предприятиях края: «На сегодняшний день наша строительная отрасль столкнулась с важной задачей – созданием цифровой вертикали, которая обеспечит эффективное управление процессами и повышение качества строительства. В этом стремлении Министерство строительства играют

ключевую роль». Мы признаем ценность цифровизации и ее потенциал для улучшения работы всей отрасли. В Министерстве строительства края мы активно изучаем передовой опыт и принципы, разрабатываемые ведущими регионами и строительными компаниями. Консультируясь с экспертами в области цифровизации строительства, мы стремимся выстроить четкую и прогрессивную стратегию цифровой трансформации нашего края.

Мы осознаем, что одним из ключевых инструментов в достижении наших целей является внедрение информационных систем управления проектами (ИСУП).

Ранее мы столкнулись с проблемой разнородности нормативных требований в ГИСОГД. Мы приобрели одну систему, которая впоследствии перестала соответствовать современным задачам. В настоящее время мы рассматриваем возможность модернизации старой системы или приобретения новой. Решения будут приняты на основе собранной информации и опыта.

В целом я вижу, что строительная отрасль края движется в правильном направлении. Цифровая трансформация – чрезвычайно полезная инициатива, а ИСУП является одним из ключевых элементов этой трансформации. Польза от внедрения ИСУП очевидна. Кроме того, я считаю, что следующим шагом в цифровизации будет внедрение технологии «умных вещей», блокчейна, беспилотных систем для поддержки виртуальной реальности в обучении и для осуществления контроля строительства. Цифровизация строительной отрасли создает каскадный эффект, где решение одной задачи автоматически влияет на другие. Мы стремимся ускорить этот процесс настолько, насколько это возможно, и я верю, что наши разработчики сыграют в этом важную роль».

Обстановка на Форуме с самого начала подкупала отсутствием помпезности и бюрократической заорганизованности. На протяжении двух дней в аудиториях университета царил живая атмосфера дискуссионного клуба, был заметен неподдельный интерес гостей к предложенной



Проектирование линейных объектов



Мастер-классы

тематике, вовлеченность каждого в процесс, готовность быть услышанным и слушать. Залогом этого послужили и злободневность поднимаемых вопросов, и уровень квалификации участников, и энергия организаторов мероприятия – в частности, заведующего кафедрой строительства ДВГУПС Алексея Пиотровича и директора компании CSoft Дальний Восток Александра Волкова.

Актуальность обсуждавшихся вопросов обусловлена реалиями сегодняшнего дня. Иногда революционные процессы в технологическом развитии какой-либо отрасли происходят так быстро, что опережают возмож-

ности смежных инфраструктурных областей, сталкиваясь с их неготовностью меняться с той же скоростью и теряя в результате заданный темп.

Сегодня нет недостатка в российском программном обеспечении для информационного моделирования, достаточно и обучающих программ для строительных вузов и повышения квалификации уже работающих инженеров. Но не все профильные вузы оперативно перестраивают свои учебные программы под требования эпохи и переходят на российское ПО (из реестра Минцифры). А отрасль испытывает острую нужду в специалистах по информационно-

му моделированию. Наличие передового, качественного ПО (пример – продемонстрированные участникам Форума разработки отечественных вендоров), по мнению некоторых, сталкивается с отсутствием отработанной методики донесения их до строителей на месте. Сегодня существует проблема: как дать понять «человеку в строительном вагончике» зачем ему нужны новые технологии, чем они ему выгодны.

На Форуме было высказано много суждений, отражающих и разное видение самих проблем в период становления цифровой стройки, и разные подходы к их решению. Один из взглядов непосредственного участника событий – мнение главного инженера проектов по газоснабжению промышленных и линейных объектов строительной компании «Востокстройпроект» Романа Ефимова о реальных препятствиях на пути перехода к технологиям информационного моделирования: «Речь идет о линейных объектах. Я занимаюсь информационным моделированием с 2007 года, в последнее время работаю только с негосударственными заказчиками. На сегодняшний день в технических заданиях требований по информационным моделям нет. Максимум, в них требуют поверхность земли (рельеф) и структурные линии всех сетей, то есть цифровую модель местности. Давайте разберемся в ситуации по порядку – как должно быть в идеале и что мы имеем по факту.

Начнем с инженерных изысканий. Процесс начинается с определения границ строительной площадки на основании спутниковых подложек и кадастровых планов территории (КПТ), и это тоже информационная модель – хоть и плоская, но очень полезная. С обозначенной границей обращаемся в администрацию за перечнем сетедержателей и сведениями о прошлых изысканиях, содержащимися в ИСОГД. В итоге, вместо ограниченного круга сетевых организаций по нашей площадке мы получаем полный перечень организаций населенного пункта, на балансе у которых имеются какие-либо сети, а вместо полноценной архивной информационной модели местности



Панельная сессия «Реалии BIM-2023»

со всеми существующими сетями нам выдают файлы формата JPG или бумажные копии сданных кем-то изысканий. Здесь следует отметить, что нормативов в области ИСОГД хватает – вся 7 глава Градостроительного кодекса (ГрК РФ) посвящена этому и ППРФ от 13.03.2020 г. № 279, вот только требования по предоставлению изысканий в эту систему со стороны администраций значительно превышают качество выдачи информации из нее, а хотелось бы достигнуть равенства: в каком виде сдал со всей семантикой – в таком и получил.

Специалисты по полевым изысканиям сделали, оцифровали, напечатали «портянки» и побежали по всем сетевикам – и это век информационных технологий? Хорошо, если у них имеются хоть планы в цифре, а на глубину там редко обращают внимание. В итоге что-то ручкой подправили «на глаз» и печати поставили.

Из-за отсутствия четких требований в задании заказчика к электронному виду геодезической съемки проектировщику выдают недоработанную или неполноценную конвертацию съемок из различных программ в DWG. И чтобы получить реальную цифровую модель, все сети приходится обрабатывать заново. Хотя в исходных программах, как правило, все сделано хорошо. Итак, для получения полноценной модели по линейному объекту приходится дорабатывать исходные данные, и не раз.

После готовности проектной оси получаем от изыскателей геологический разрез по нашей трассе и хорошо, если наш объект «из точки А в точку Б», а не разветвленная сеть. В последнем случае без 3D-геологии первичные разрезы и корректировки получаются трудоемкими – вот тут информационная модель оправдывает себя на все сто! Но специалистов, которые уже используют эти технологии, пока единицы.

Про экспертизу говорить не будем – перейдем сразу к стройке и эксплуатации. Ни одного прораба с планшетом я в своей жизни еще не видел, поэтому на сегодняшний день именно на этом этапе любая информационная модель «гибнет».

В плане и профиле трассы меняются на ходу по разным причинам и зачастую без ведома проектировщиков. Хорошо, если эти корректировки отобразят в исполнительной документации, но даже для нее используют плоские DWG-чертежи. Именно они потом попадают и в администрацию, и к сетедержателям, которые затем заносят их в свои системы (нередко даже в разных системах координат). Это нужно исправлять, и желательно на законодательном уровне. Если проектировщики начнут получать цифровую модель местности с коммуникациями в качестве исходных данных и в заданиях на проектирование, то дальнейшее развитие не заставит себя долго ждать.



Участники BIM-чемпионата

За информационным моделированием будущее. И то, как быстро оно придет в проектирование всех линейных объектов, зависит от всех участников процесса – от заказчика до владельцев сетей».

На Форуме обсуждалась одна из важнейших инфраструктурных проблем – сквозная интеграция операторов информационной модели на разных этапах строительства объекта. В нынешних условиях проектировщиков нередко задействуют только на раннем этапе. И работая с моделью, они с трудом понимают, как она затем будет использоваться на стройке. В результате получается модель ради модели, и возникает закономерный вопрос: что мешает подключению проектировщика к работе с информационной моделью на всех этапах строительства? Другие, не менее важные вопросы, которые обсуждались, – это контроль государства за прозрачностью этих процессов и пути достижения технологического суверенитета отечественной строительной отрасли в цифровом пространстве.

По мнению одного из докладчиков, Натальи Шараванской, «системный подход позволит настроить обмен машиночитаемой документацией на территории всего региона и сформировать единое информационное пространство. Это обеспечит полноценную цифровизацию отрасли и взаимосвязь между системами, ис-



**Руководитель проекта внедрения ИСУП в ДФО
Наталья Шараванская**

пользуемыми как государственными структурами, так и коммерческим сектором».

Общие темы поднимались, в основном, в первой половине первого дня Форума в рамках работы панельной сессии «РЕАЛИИ BIM-2023», которую модерировал Александр Волков, и тематических треков «ОБЩЕВIM», «BIM-ДЕВЕЛОПМЕНТ», «РЖД-BIM» и «BIM-СМЕТЫ». Тон задавали и остальные модераторы, среди которых были начальник ЦТИМ ОАО РЖД Игорь Рогачев, генеральный директор компании IYNO Анастасия Морозова, заместитель директора компании Renga Software Максим Нечипоренко и другие. Во второй половине первого дня Форума участники разделились по тематическим трекам для обсуждения более узких (но не менее важных) вопросов, таких как применение ТИМ на объектах капитального строительства, роль информационного моделирования в управлении строительными проектами и его влияния на ценообразование в строительстве.

Оценку выполнения насыщенной программы дня дал один из организаторов Форума Вадим Гопкало, старший преподаватель ДВГУПС, сторонник интенсификации процесса подготовки квалифицированных

кадров в области ТИМ: «Строительство сегодня – одна из самых динамично развивающихся отраслей экономики Дальнего Востока. И в то же время одна из наиболее нуждающихся в цифровой модернизации, выражающейся в первую очередь во внедрении информационного моделирования. В нашем регионе много энтузиастов этого направления – высокий уровень «продвинутой» местных специалистов уже отметили участники Форума из центральной части страны, но нам требуется активизация диалога между всеми участниками процесса: вендорами, проектировщиками, застройщиками и эксплуатирующими организациями. Совсем «непаханным полем» является перевод ведения сметной работы в четкое, прозрачное русло цифровой модели. Вопросы применения специальных программ для обучения студентов основам информационного моделирования остаются открытыми для поиска лучших решений. В этом всем я, как член оргкомитета, вижу одну из важнейших целей проведения Форума, и наш многочисленный «десант» сегодня с жаром обсуждал все эти вопросы.

А как куратор трека «ОБЩЕВIM» добавлю, что в его повестку мы заложили и тему РЖД-BIM. И это неслучай-

но. Наш регион является своего рода полигоном для обкатки РЖД технических новаций. К тому же, именно на Дальнем Востоке это ведомство столкнулось с особенно острой необходимостью в ускорении темпов строительства – мощности Транссиба и БАМа давно не покрывают потребности в объемах перевозок. «Вишенкой на информационном торте» стала демонстрация того, как обучают технологиям информационного моделирования в Петербурге. Выяснилось большое сходство с нашими подходами и нашей программой подготовки будущих специалистов».

Второй день, или «день вендора», имел более прикладную направленность, чем ориентированный на общую проблематику первый, так как был преимущественно отдан выступлениям вендоров с презентациями конкретных продуктов и мастер-классами для желающих попробовать поработать с информационной моделью. Старую мудрость о том, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, никто не отменял.

В «день вендора» каждый участник Форума мог посетить мастер-класс того производителя ПО, которому он отдавал предпочтение или чьим продуктом заинтересовался в первую очередь.

А интерес, особенно у проектировщиков и сметчиков, был и, действительно, большой. По итогам дня гости сетовали на один минус в программе мероприятия: невозможность посетить сразу все проходящие параллельно в разных аудиториях презентации – приходилось выбирать одни, пропуская другие.

Среди прочих событий в программе второго дня можно отметить проведение мероприятий в форме «круглого стола» («BIM-образование» и «ИСУП – государственная система управления строительной отраслью») и дискуссионной площадки на тему «Что происходит с ТИМ и зачем?».

Под занавес второго, и последнего, дня Форума один из его организаторов Александр Волков (СSoft Дальний Восток) провел итоговое заседание под говорящим названием



Заключение соглашения о сотрудничестве и взаимодействии между АО «СиСофт Девелопмент» и ФГБОУ ВО ДГУПС в рамках развития профессиональных компетенций преподавателей, студентов и аспирантов в области ИМ

«Итоги и результаты – импульс развития и действий». В завершение заседания, после принятия резолюции Форума, оргкомитет вручил грамоты участникам BIM-чемпионата и благодарственные письма разработчикам программного обеспечения.

Затем в торжественной обстановке руководители дальневосточных вузов подписали соглашения и договоры о сотрудничестве в области подготовки специалистов по информационным технологиям с разработчиками программного обеспечения.

После подписания договора с ДВ-ГУПС Сергей Галкин, руководитель направления по работе с учебными заведениями «СиСофт Девелопмент», ответил на ряд вопросов журналиста.

Сергей, вы с коллегами давно работаете в сфере подготовки кадров и для промышленности, и для строительной отрасли. Что является самым сложным в вашей работе? Каким аспектам приходится уделять больше всего внимания?

Действительно, наша команда старается работать со всеми участниками учебного процесса: это и государственные органы, которые формируют задачи, и образовательные учреждения различных форм,

и преподаватели, и, конечно, сами учащиеся. На мой взгляд, наиболее важной задачей является необходимость правильно совместно с ними формировать (а, скорее, предвидеть) направления развития современных, в первую очередь, цифровых технологий на 15 лет вперед, корректно описывать их, создавать единую нормативную и методологическую основу. Другими словами, построить «каркас», который впоследствии можно будет «дооснащать» необходимыми для обучения материалами. Делать это надо для того, чтобы программы

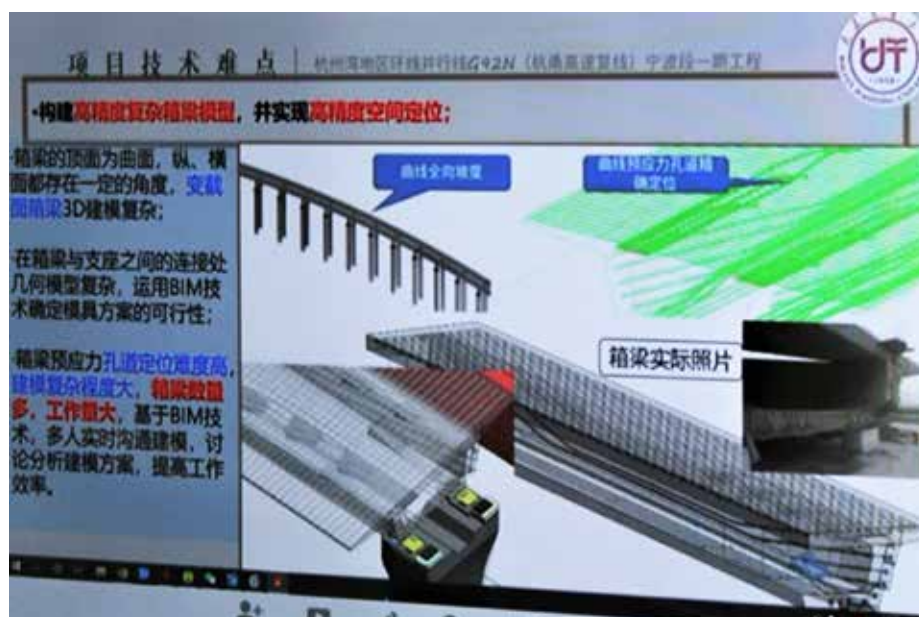
подготовки кадров коррелировали между собой независимо от региона, вуза или колледжа, и чтобы затем, уже на стройплощадке или в проектно бюро обученные работники понимали друг друга и могли успешно выполнять поставленные задачи.

Вы сегодня выступали с программой по взаимодействию с учебными заведениями региона. Насколько важна для вашей компании работа на Дальнем Востоке?

Полагаю, что факт нашей готовности вкладываться в местные учебные заведения достаточно хорошо иллюстрирует важность для нас Дальнего Востока. Мы активно развиваем сотрудничество с вузами и колледжами не только в Хабаровском крае, но также в Приморье и на Сахалине. Я рад встретить здесь единомышленников – тех, кто думает на годы вперед, кто стремится развивать образование, заботясь о будущем своего региона. И мы, конечно, сделаем все для того, чтобы обеспечить максимально высокое качество преподавания в области информационного моделирования на уровне лучших мировых и национальных стандартов.

Как у вас реализуется программа по работе с учебными заведениями?

Мы применяем системный подход, где каждый элемент образовательного процесса для решения своих



Презентация китайских коллег

задач может найти нашу поддержку. При этом стараемся учитывать специфику каждой организации, разрабатывая с ней индивидуальный подход. Общую информацию о программе можно посмотреть на нашей страничке в интернете: www.mscad.ru или запросить по почте: academ@csdev.ru. Время диктует свои задачи, и текущая ситуация в проектно-строительной отрасли требует качественно подготовить десятки (а по некоторым данным, сотни) тысяч российских специалистов в области информационного моделирования (ИМ), и делать это надо уже сейчас. Только так мы сможем выполнить задачи, поставленные правительством по цифровизации строительной отрасли и созданию цифрового двойника страны.

Как вы считаете, насколько повлиял уход иностранных компаний на качество обучения в области ИМ? Смогут ли отечественные производители полноценно заменить импортное ПО?

Не только смогут, но уже практически сделали это. В целом, если говорить о подготовке специалистов в области

информационного моделирования на базе отечественного ПО, то ситуация выглядит весьма позитивно. Связано это и с тем, что отечественные разработки, благодаря высокому качеству и функционалу, полноценно заменяют импортное ПО, и с тем, что основные отечественные вендоры запустили очень сильные программы по поддержке российского образования и активно их внедряют.

Принципиально новую страницу в истории Дальневосточного Форума открыла онлайн-конференция «МЕЖДУНАРОДНЫЙ BIM» со специалистами из китайского города Дзянь, проектировщиками моста скоростной автомагистрали в районе залива Ханжоу. Участники конференции с интересом обменялись информацией о реализуемых ими проектах и способах их выполнения. Несмотря на некоторые технические огрехи связи, онлайн-конференция оставила у всех участников положительное впечатление.

Подобный обмен опытом продемонстрировал свою перспективность,

и в программу III Дальневосточного BIM-форума войдут расширенные контакты с китайскими коллегами, предусматривающие непосредственное участие делегации зарубежных специалистов в мероприятии.

Майский Форум в Хабаровске состоялся, вновь доказав свой общенациональный статус. В 2023 году он даже, благодаря участию китайских специалистов, получил статус международного. Были высказаны мнения и сомнения, озвучены пожелания, намечены цели. Заданы вопросы, предложены ответы. Заложен фундамент сотрудничества с коллегами из Поднебесной. И есть уверенность, что практические результаты этой встречи профессионалов в ближайшем будущем будут приносить свои плоды на обоих берегах Амура. «Весенние ветры приносят летние дожди», – говорит еще одна китайская пословица. Солнце информационного моделирования встает на востоке.

Текст:
Анатолий Биченов



BIM-круиз по Амуру



В одной упряжке

Спикеры о сотрудничестве отечественных вендоров

В ходе сессий II Дальневосточного BIM-форума участники затронули много насущных вопросов, касающихся внедрения информационного моделирования в практику строительства, обучения специалистов отрасли новым технологиям и разработки программного обеспечения этих процессов. Присутствие представителей всех участвующих сторон способствовало широкому охвату проблематики и объективности обсуждений, в которых высказывались различные точки зрения. Как всегда бывает при зарождении чего-то нового, вопросов пока больше, чем ответов, а нахождение ответов вызывает новые вопросы.

О задачах II Дальневосточного BIM-форума (далее – Форум) рассказывает его организатор – заведующий кафедрой строительства Дальневосточного государственного университета путей сообщения (ДВГУПС) Алексей Анатольевич Пиотрович:

«Когда мы задумывали второй BIM-форум, то наметили сделать его не просто площадкой для общения вендоров с теми, кто уже работает с BIM-технологиями, а постарать-

ся максимально сделать поворот в сторону тех, кто будет в дальнейшем применять их в проектировании, строительстве и эксплуатации – то есть на всех стадиях жизненного цикла объекта. В соответствии с этой направленностью был создан отдельный трек «BIM-девелопмент», куда мы пригласили строителей, практиков, специалистов – всех тех, кто непосредственно занят в строительстве, чтобы они могли, пообщавшись с теми, кто внедряет программное

обеспечение, понять и ощутить, в чем для них здесь может быть польза. И, в известной мере, это получилось. В целом ряде случаев такие контакты недурно сработали. Вот один пример: второй день Форума был «днем вендора», где многие разработчики ПО, такие как «СиСофт Девелопмент», «Нанософт разработка», IYNO, Айбим и другие, проводили мастер-классы.

Наш университет предоставил для этого площадку, чтобы люди могли



Площадка для обсуждения



День вендора

«вживую» поработать с программным обеспечением под управлением тех, кто его создал и продвигает. Это мероприятие вызвало большой интерес у многих проектировщиков и, выборочно, – у некоторых строителей. Не скажу, что у всех. С последними мы подметили такой момент: пока они не начали сами внедрять ТИМ, им часто сложно понять, насколько это полезно для строительной компании. Зато возможностями, которые дают им эти технологии, сразу очень заинтересовались сметчики. Прежде всего, с точки зрения получения сметной информации из информационной модели. Ведь это то, над чем издавна сидит и мучается сметчик, ведя свою нелегкую строительную смету. А это существенный момент, и мы будем его развивать и дальше. Ну а с точки зрения перспектив, которые я вижу в связи с будущим третьим BIM-форумом, чтобы там и дальше продвигать идею пользы информационного моделирования, мы планируем организовать уже непосредственное взаимодействие застройщиков и подрядчиков с вендорами на предмет непосредственного внедрения и применения этих продуктов на реальных строительных объектах. Существует такой термин – «день счастливого пользователя». Это когда не продавец рассказывает, насколько хорош его товар, а те, кто его уже приобрел и внедрил у себя, и что он благодаря этому получил. Такой формат будет на порядок полезнее для всех – и для строителей, и для вендоров. Вот такие у нас идеи. Ну и конечно, есть идея развивать международное сотрудничество на будущее. Мы планируем провести

очень серьезный технический тур в сопредельное государство, чтобы обменяться с китайскими учеными и практиками-строителями опытом, ознакомиться с примерами применения технологий информационного моделирования на строительных объектах КНР».

Форум показал себя еще и как эффективное средство коммуникации между самими российскими вендорами, площадкой для объединения и координации усилий перед лицом общих проблем и вызовов времени. В сложившихся условиях и производители, и заказчики стремятся к надежности. Вендоры создают свои продукты, исходя из собственного видения их функциональности в рамках поставленных задач, и стараются делать их лучшими среди прочих. Здоровая конкуренция способствует достижению высокого качества продукции, но специфика этой сферы заставляет учитывать и «обратную сторону медали» – интероперабельность создаваемых программ. ПО предназначено для совместного функционирования в информационной модели, и при его создании разработчику необходимо предусматривать совместимость с программами других производителей.

Достичь этой цели поможет разумная политика по внедрению ТИМ, считает один из спикеров Форума, руководитель проектов АО «СиСофт Девелопмент» Егор Бачурин.

«До недавнего времени инженеринговые компании и проектные орга-

низации использовали «зоопарк» разных продуктов для проектирования, чтобы решать специализированные задачи. В результате ухода иностранных вендоров у пользователей сложилась неоднозначная ситуация. Кто-то хочет заменить все решения «зоопарка» на российские, но большинство стремится к единому решению с максимальным функционалом», – говорит он. — «Потребителям в этой ситуации логично и правильно использовать программные продукты «СиСофт Девелопмент», обеспечивающие «бесшовную» технологию, позволяющую безошибочно выполнять запросы заказчика по проектированию и по окончании этапа строительства передавать информационную модель эксплуатирующей организации».



Егор Бачурин,
Руководитель проектов
АО «СиСофт Девелопмент»



Проект в ПО MODEL STUDIO CS

Егор Бачурин отмечает, что на первый план сейчас выходит интеграция программных продуктов с расчетными системами, такими как SPipe, ЛИРА, SCAD, СТАРТ, а также системами учета ценообразования и расчета смет, включая Грансмету и АВС смету. Единые форматы данных в целом делают процесс обмена данными с другими системами более эффективным, поэтому поддержка IFC также необходима. Все эти запросы учитываются при разработке Model Studio CS.

«Мы стремимся к тесному взаимодействию с другими вендорами и экспертами отрасли. На Дальневосточном форуме в Хабаровске мы уделили большое внимание вопросам наших пользователей, коллег и партне-

ров», – говорит Егор Бачурин. – «Чем оперативнее разработчики выявляют наиболее острые запросы рынка и отвечают на них, и чем теснее наше сотрудничество в создании нужных решений, тем быстрее молодой российский рынок инженерного ПО выйдет на плато и создаст условия, при которых такие задачи государственного уровня, как максимальный переход на отечественный софт и цифровизация экономики, будут решены наиболее эффективно».

Эту же мысль развивает и другой докладчик, директор по развитию компании Айбим Кирилл Войтук:

«Сегодня цифровизация строительной отрасли находится в фокусе

внимания государства: составлены дорожные карты создания цифровых инструментов, разрабатывается необходимая нормативно-техническая документация.

Разработчики вышли на рынок с многочисленными ИТ-решениями, позволяющими автоматизировать те или иные бизнес-процессы. С одной стороны, это отвечает на запрос строительных компаний. С другой – в реальных проектах изобилие программных продуктов породило массу сложностей с их интеграцией в единую информационную среду.

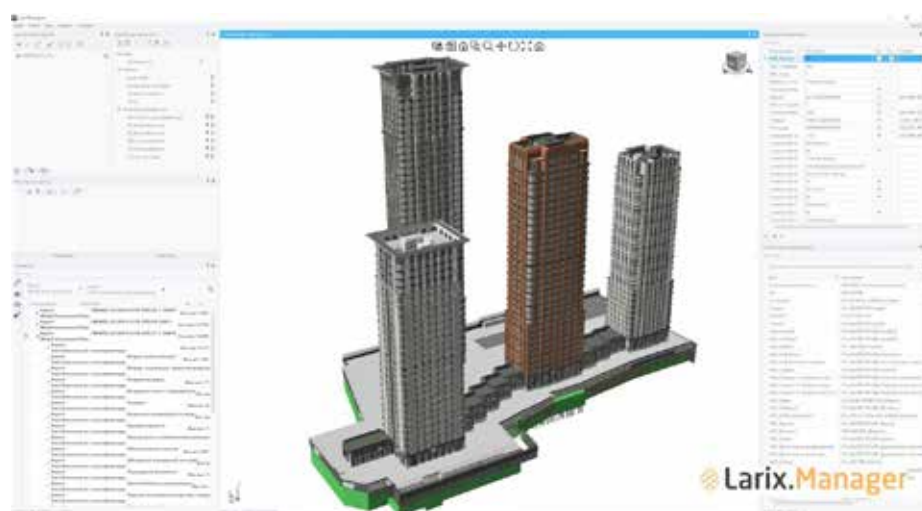
Выходом может стать формирование согласованной, унифицированной модели данных, описывающей объект капитального строительства и производственные процессы строительной отрасли. Необходимо проделать большой и сложный путь, аналогичный тому, что реализовал консорциум buildingSMART, разработав стандарт IFC.

По такому пути идут участники рынка, которые предлагают решения, включающие несколько функций, поскольку им приходится заниматься интеграцией внутри собственных платформ.

По такому пути идет и Айбим, описывая ключевые области строительного процесса – управление стоимостью, сроками, ресурсами и взаимодействие с подрядчиками. Схемы и модели данных закладываются в функциональные возможно-



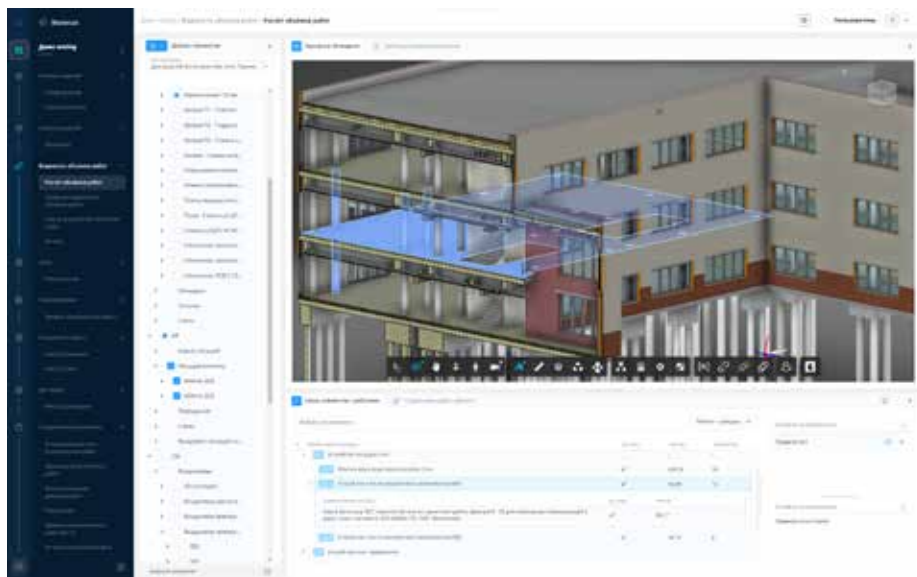
Кирилл Войтук, директор по развитию компании Айбим



Проект в ПО Айбим



Роман Митин, директор по продукту компании IYNO



Проект в ПО компании IYNO

сти наших и партнерских продуктов, например, в Larix и Plan-R. Опыт Айбим в области комплексных проектов цифровизации строительства дал нам возможность продумать средства интеграции предлагаемых решений с другими блоками. Это позволяет создавать интегрированные системы по работе с данными в единой информационной среде.

Участникам рынка, прежде всего, тем, которые предлагают программное обеспечение для закрытия отдельных потребностей строительных компаний, стоит посмотреть на запрос отрасли шире и учитывать в своей работе интересы других субъектов инвестиционной деятельности».

О необходимости технологического сотрудничества производителей ПО говорит и Роман Митин, директор по продукту компании IYNO:

«Развитие информационных технологий в строительной отрасли – ключевой фактор повышения эффективности проектов. Однако полное внедрение этих технологий на всех этапах строительного производства требует тесного сотрудничества между вендорами. Ни один вендор не может своими силами удовлетворить все потребности на всех этапах и для всех участников строительного проекта.

Если разработчики будут открыты к объединению усилий для реали-

зации больших проектов и продвижения инноваций и технологий, это позволит создать единую цифровую инфраструктуру, которая будет дополняться новыми продуктами и успешно интегрироваться с различными ИТ-решениями. Поэтому для успешной цифровизации строительной отрасли разработчикам необходимо устанавливать партнерские отношения и активно взаимодействовать друг с другом.

Активное распространение технологий информационного моделирования, успешные практики применения этих технологий, методы их внедрения, а также примеры результативного совместного использования продуктов различных вендоров на проектах – то, что поможет ускорить цифровизацию стройки.

Отраслевые стандарты и протоколы – основа эффективного технологического сотрудничества. Совместное участие в создании и принятии таких стандартов обеспечит согласованность и возможность обмена данными между различными технологическими решениями. Такой подход удешевит интеграцию и повысит совместимость различных инструментов, сокращая пробелы между бизнес-процессами и облегчая обмен информацией.

Мы на собственном опыте подтвердили гипотезу технологического

партнерства и взяли его за основу принципа нашей работы. Кроме того, мы активно делимся своими экспертными оценками в области цифровизации и больших данных на стройке, организуя мероприятия и обсуждения с участниками рынка и экспертным сообществом. Мы убеждены, что большие данные невозможно собрать в рамках одной компании и видим будущее строительства в создании универсальной информационной модели, которая ускорит процесс накопления, обновления и анализа данных, минимизирует риски потери информации и снизит зависимость строительных компаний от одной ИТ-системы».

Подведем итог сказанному. Западные продукты ушли, так и не сумев решить проблем цифровой стройки, и освободили место для отечественных разработок. У нас появилась уникальная возможность – не просто заместить чужие продукты, а сделать то, что нужно, и так, как нужно строительной отрасли России. Практически все ведущие вендоры отмечают необходимость в согласованных действиях, основой для которых должны служить единые и понятные правила – которых пока, к сожалению, нет.

Текст:
Анатолий Биченов



Информационное моделирование:

пути, препятствия и перспективы. Беседы со спикерами в кулуарах VI Международного BIM-форума

О популярности, которую набирает в строительной отрасли – деловой и научной – тема внедрения информационного моделирования, говорит частота проведения посвященных ей крупных и некрупных мероприятий: конференций, форумов, заседаний комитетов и рабочих групп... VI Международный BIM-форум (далее – Форум), состоявшийся 7 июня 2023 года в московском конгресс-центре Amber Plaza, прошел «по горячим следам» проводившегося в конце мая II Дальневосточного BIM-форума, также собравшего со всей страны представительную аудиторию ученых и практиков в этой сфере. Многих авторитетных специалистов по информационному моделированию можно было увидеть в качестве экспертов или спикеров как в Хабаровске, так и в Москве.



Информационное моделирование – тема популярная

Основные цели проведения московского Форума были обозначены на официальном сайте мероприятия:

1. Дать комплексную и независимую оценку российского рынка цифрового строительства в сложившихся условиях.
2. Обсудить возможные пути развития отрасли, дать ее участникам конкретные рекомендации относительно стратегии внедрения цифровых инструментов в строительстве.
3. Представить передовые и наиболее актуальные программные решения и продукты, а также методические (методологические) подходы в области информационного моделирования, рассмотреть опыт их применения в реальных проектах.

Всего, согласно пресс-релизу организаторов, Форум посетило свыше тысячи человек. Кого-то в тот день в конгресс-центр привлек академический интерес, кого-то – деловой и сугубо практический. Пути будущей цифровой трансформации строительной сферы пролегают на стыке науки и бизнеса, и границы между ними зачастую размыты. Строительство – это и точка приложения результатов научных исследований, и гигантская отрасль экономики, и объект пристального внимания го-

сударства. А информационное моделирование – очень перспективное и динамично развивающееся направление в современной строительной отрасли, сулящее серьезные выгоды тем, кто берет его на вооружение с прицелом на перспективу. Неудивительно, что в числе гостей Форума были представители и бизнес-структур (девелоперы, разработчики ПО), и научно-исследовательских организаций, и учебных заведений, и органов власти.

Не будем подробно пересказывать хронику событий июньского Форума. Основная цель посещающих такие мероприятия заключается в том, чтобы услышать суждения экспертов, не всегда согласные между собой, сопоставить разные точки зрения и проанализировать полученную из докладов и дискуссий информацию. Поэтому остановимся на главном и донесем до читателя взгляды некоторых авторитетных специалистов-участников Форума на затронутые там вопросы – без сомнения, актуальные для всех, кто «в теме».

В перерывах между участием в разных секциях Форума и собственными выступлениями эксперты ответили на вопросы журнала «Информационное моделирование» – порой неожиданные, порой каверзные, но всегда острые, на злобу дня. Проблем в зарождающемся направлении много,

вопросов пока больше, чем ответов, и подобная «иглотерапия» необходима для поиска решений этих проблем.

Беседа с Сергеем Драгомировым, руководителем центра сертификации и повышения квалификации СДС «BIMSERT», аттестованным экспертом Минстроя России по экспертизе проектной документации, экспертом ТК 505 «Информационное моделирование»



Сергей Валентинович, вопрос к вам: что, по-вашему, происходит в нормативно-правовом поле вокруг информационного моделирования, и какой выход вы видите из сложившейся ситуации?

Сегодня выпуск нормативно-правовых актов в отрасли для целей цифровизации носит характер опережающего правотворчества и одновременно сопровождается проблемами синхронизации правового регулирования. Отмечая многочисленные положительные свойства опережающего правотворчества, не следует преувеличивать его потенциал и, соответственно, чрезмерно увлекаться восполнением пробелов в регулировании пока не существующих общественных отношений, поскольку многие из них, возможно, и не требуют именно правового регулирования, а могут быть предметом других регуляторов («опережающей» стандартизации).

При этом, потенциальные риски опережающего правотворчества никто

не отменял. К таковым относятся избыточность и «активность» правового регулирования, необоснованный выход за сферу действия деятельности участников регулируемых отношений, вторжение подзаконных актов в сферу законодательного регулирования. Нередки случаи подзаконного опережающего правотворчества, когда подзаконные акты под видом конкретизации закона принимаются не в строгом соответствии с ним, приводя к расширению границ правового регулирования, не предусмотренного на законодательном уровне. И увы, нормативно-правовые акты в части технологий информационного моделирования в строительстве в этом не исключение.

Для снижения негативных последствий существует несколько форм реализации опережающего правотворчества. К наиболее оптимальным формам с минимальными рисками относится правовой эксперимент или апробация предлагаемых новелл в ограниченном масштабе (в определенном субъекте федерации и т. д.) и в ограниченный срок для проверки их эффективности и выработки оптимальных вариантов будущих правотворческих решений, например, ранее предполагалось, что обязательное формирование и ведение информационной модели будет только для ОКС со стоимостью строительства свыше 500 млн. рублей. Еще одной формой является процесс синхронизации – например, путем приведения законодательства в соответствие с вновь принятым законом, устранения терминологической неопределенности, когда понятия и термины используются в разных нормативно-правовых актах в разном значении, своевременной актуализации правового регулирования при принятии того или иного акта, обеспечение единства правового регулирования в смежных отраслях.

При этом стоит отметить, что синхронизация правового регулирования, выраженная в его непосредственной актуализации, совершается уже после возникновения, изменения соответствующих общественных отношений, и в отличие от правового эксперимента не может предвидеть определенные последствия. Приме-

нительно к процессам цифровизации в сфере градостроительства, можно отметить, что такая форма реализации опережающего правотворчества, как синхронизация, мало эффективна. Достаточно взглянуть на количество редакций Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства (Постановление Правительства РФ №1431 от 15.09.2020 г.):

- первоначальная редакция, действовавшая с 30.09.2020 г. по 12.03.2022 г.;
- редакция документа с изменениями от 01.03.2020 г., действовавшая с 13.03.2022 г. по 07.06.2022 г.;
- редакция документа с изменениями от 27.05.2022 г., действовавшая с 08.06.2022 г. по 28.02.2023 г.

Как видно, попытки реализации опережающего правотворчества посредством синхронизации привели лишь к дефициту правовой нормы, вследствие истечения срока действия всего нормативно-правового акта, без своевременной его замены. При этом, по мнению профильного ФОИВа, изложенного в письме Минстроя России от 27 марта 2023 г. № 16218-НП/14, «к настоящему моменту сформирована нормативная и техническая база регулирования, включающая необходимые для функционирования системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства путем внедрения технологий информационного моделирования элементы и процедуры, а именно: действующие свод правил 333.1325800.2020 и свод правил 328.1325800.2020». Однако ряд положений того же СП 333.1325800.2020 крайне затруднителен к реализации на программно-техническом уровне – например, в отношении обеспечения условий по интероперабельности на основе открытого стандарта формата данных IFC.

Выходом из сложившейся ситуации является уточнение целей и задач применения технологий информационного моделирования в строительстве, в первую очередь для объектов бюджетной сферы, конкретных, практически реализуемых, и затем пла-

номерная работа по их достижению, в том числе с восполнением пробелов в регулировании.

То есть вы считаете, что-то должно быть регламентировано на уровне нормативно-правовых актов правительства?

В силу закона правила формирования и ведения информационной модели устанавливаются Правительством Российской Федерации. В условиях дефицита нормы отслеживать достижение поставленных целей с применением ТИМ в строительстве становится крайне затруднительно.

Те, кто попал под действие Постановления Правительства РФ № 331, сейчас особенно заинтересованы в наличии четких требований.

Безусловно, иначе мы рискуем получить «парад суверенитетов» в части утверждения правил формирования и ведения ИМ ОКС в каждом субъекте федерации.

Беседа с Виталием Семёновым, профессором, доктором физ.-мат. наук, заведующим отделом «Системная интеграция и прикладные программные комплексы» Института системного программирования им. В. П. Иванникова РАН, и Павлом Храпкиным, экспертом ВИМ «НИП-Информатика»



Прослушав ваши доклады, хочу задать вам ряд вопросов. Как вы сказали, тысячи компаний сейчас стремятся создавать ПО для информационного моделирования. Люди пытаются сделать что-то хорошее, чтобы обеспечить строительство более эффективными методами. Как все они будут интегрироваться между собой, а также с государственными информационными системами?

Павел Храпкин

Много предложений ПО того или иного качества и степени проработки, десятки компаний, которые пытаются играть на этом рынке, все решения приблизительно перекрываются по функционалу. Несмотря на разнообразие софта, за каждым продуктом или линейкой продуктов стоят свои доморощенные модели данных, свои форматы, свои программные интерфейсы, свои базы данных и репозитории документов – и этот ряд можно продолжать до бесконечности. И в интересах всего сообщества все-таки консолидировать эти решения для пользы конечного потребителя.

А можно уточнить, что вы подразумеваете под термином «сообщество»? Ведь заказчик – это не сообщество.

Павел Храпкин

У заказчика это бизнес-история. Если мы говорим про государственную политику, то мы должны выстраивать более осознанную техническую стратегию того, как этот рынок должен развиваться. Каждому из участников – не только заказчику – необходимо подумать, как построить взаимодействие с привносимыми им данными и как вносимые данные использовать в дальнейшем. И, конечно, это – забота государства.

То есть государство должно нам задать хотя бы основополагающие стратегические тренды?

Виталий Семёнов

Безусловно, государство должно управлять BIM-сегментом в стране и определять стратегические направления технологического развития. Чтобы принимаемые решения были выверенными и обоснованными, им должны предшествовать успешно выполненные НИОКР с привлечением ведущих научных институтов и университетов. Опять возвращаемся к стандартам по BIM-интероперабельности. Горячие дискуссии проходят многие годы, однако я не слышал ни об одной НИОКР, посвященной данной

Стройка – это процесс. Любой файл, любая транзакция – это «снэпшот», мгновенная вещь. Поэтому организация этого процесса в таком виде, когда все эти изменения реально актуализируются в модели, – вот это самое главное

проблеме. Для системного решения перспективным представляется использование международных открытых стандартов и, прежде всего, стандарта IFC. Вопросы о безопасности IFC, которые я постоянно слышу от Минстроя, вызывают недоумение. Повсеместно используемые XML, SQL, HTML, сетевые протоколы, языки программирования являются такими же открытыми стандартами, разрабатываемыми и сопровождаемыми международными консорциумами и комитетами. И это никак не мешает бурному развитию IT-сегмента в РФ. Рациональное применение открытых стандартов не только способствует обретению технологического суверенитета, но и не допускает технологической изоляции от международного сообщества, что не менее важно.

Возвращаюсь к первоначальному вопросу. Вот есть «тяжелый САПР» – информационная модель огромного объекта. А как будет дальше работать программное обеспечение по ведению информационной модели? Как будет обеспечиваться интероперабельность между программами?

Павел Храпкин

Давайте так: у «СиСофт» есть супер-решение, продукт в области проектирования. Прекрасно. Эта линейка приложений разработана с нативными моделями данных, с учетом развитых библиотек компонентов и прочими полезными продвинутыми вещами, которые разрабатывались десятилетиями. Это прекрасный ба-

гаж, которым надо пользоваться теперь, когда мы говорим про создание, действительно, BIM-модели. Однако заметим, что BIM-модель – это не только данные CAD, но и проектный план, календарно-сетевой график, ресурсы, смета, классификаторы, ограничения, требования, замечания. Причем все эти данные взаимосвязаны друг с другом. В консолидированной BIM-модели сметные расходы появляются не сами по себе, а в контексте элементов здания с приписанными физическими объемами проектных работ с рассчитанными трудозатратами и ресурсами, потребляемыми в ходе их выполнения.

Виталий Семёнов

Именно консолидация BIM-данных позволяет решать широкий круг междисциплинарных и мультидисциплинарных задач и, как результат, принимать оптимальные проектные и управленческие решения. Но чтобы получить консолидированную модель, системы автоматизированного проектирования и инженерии, сметные программы, системы управления проектами должны быть функционально совместимы (или интероперабельны). Стандарт IFC позволяет реализовать это на практике, поскольку определяет развитую и хорошо проработанную онтологическую модель строительной отрасли.

Павел Храпкин

Я подчеркиваю, необходима интероперабельность BIM-систем для эффективного сопровождения проектов строительства. Однако необ-



ходимы понимание пользователей в этом вопросе и мотивация разработчиков программного обеспечения, чтобы перейти на следующий уровень технологической зрелости BIM. Напомню, что BIM Level 3 в модели Бью-Ричардса предполагает не только структуризацию и консолидацию данных, но и интероперабельность информационных моделей. Уже сегодня пользователи могут получить проектную модель здания в представлении IFC и на ее основе рассчитать смету и составить календарно-сетевой график строительных работ.

Мы получили информационную модель как она была спроектирована. Отдали на стройку. Пошел процесс строительства. Как мы такую модель увяжем с дополнительными информационными пространствами от различных поставщиков, подрядчиков, субподрядчиков?

Виталий Семёнов

В мире для этого и был изобретен IFC. Прежнее название консорциума buildingSMART, разрабатывающего и сопровождающего стандарт, было International Alliance for Interoperability и, как мне кажется, более точно выражало главную цель организации. Стандарт IFC может успешно применяться на этапе строительства, поскольку в нем предусмотрены необходимые конструкции для актуализации проектных работ, ресурсов и затрат. На основе стандарта гармонично реализуется пакетно-узловой метод, в настоящее время активно внедряемый в строительную практику. Для задач строительного контроля актуально использование журналов замечаний, которые могут быть реализованы в соответствии с комплементарным стандартом BCF (BIM Collaboration Format). Для согласованной работы с репозиториями документов (в BIM-сообществе принято название «среды общих данных») на всех этапах жизненного цикла строительного объекта может использоваться программный интерфейс доступа openCDE, также являющийся стандартом buildingSMART.

Павел Храпкин

Если говорить о больших структурных объектах – гражданских, промышленных, линейных и так далее, то возьмем, к примеру, Robur. Он поддерживает в IFC 4.2 то, что касается инфраструктурной части. И в этом смысле, вот вам готовое решение для моделирования комплексной застройки городов и масштабных инфраструктурных программ в рамках единого стандарта.

Еще одна проблема, замеченная нами у линейщиков: неоднократно мы видели, что планирование считается выполненным, когда как-то учтен расход материалов на каждый участок трассы. Но ведь существуют и заметно влияют на успех проекта, на его стоимость и своевременная доставка этих материалов, и непрерывная занятость строительных рабочих, и подъездные пути, и стоимость дальнейшей эксплуатации. Все это можно и должно планировать.

И что, мы каждый раз будем брать информационную модель и передавать из IFC?

Виталий Семёнов

Любая информационная модель здания или сооружения претерпевает изменения и на этапе проектирования, и на этапе строительства и, тем более, на этапе эксплуатации. То же самое относится и к моделям, представленным в соответствии со стандартом IFC. Принято считать, что IFC – это файловый формат, и для совместимости BIM-системы должны поддерживать операции экспорта и импорта файлов в данном формате. Это глубоко ошибочное понимание, поскольку стандарт, на самом деле, предоставляет спецификации информационной схемы на языке объектно-ориентированного моделирования данных EXPRESS. Проектные данные, определяемые схемой IFC, могут быть представлены и в файловых форматах SPF (STEP Physical Files, ISO 10303-21), XML, JSON и могут храниться под управлением реляционных, объектно-ориентированных или специализированных СУБД. Если речь идет об управлении консолидированной IFC-моделью, которая может занимать десятки и сот-

ни гигабайт дискового пространства, то, конечно, необходима СУБД с поддержкой транзакционного мультидоступа. Чтобы фиксировать транзакции, BIM-системы должны поддерживать не операции экспорта IFC-моделей, а программные интерфейсы доступа к данным для их эффективного инкрементального обновления. Журналы транзакций, обычно поддерживаемые СУБД, позволяют реконструировать ревизию информационной модели здания на протяжении его жизненного цикла. Иногда схожие задачи решаются с помощью операций синхронизации данных, однако они требуют высоких вычислительных затрат и применимы только к относительно небольшим моделям.

Давайте резюмируем. Если мы говорим об этом как о некоем слоевом пироге, то внизу консолидированная, или основная, модель. Затем идут функциональные продукты, которые формируют и ведут эту модель, а сверху у нас ГИСы. Как это будет работать?

Павел Храпкин

Важно, что должен быть стандартизованный программный интерфейс доступа к данным. А во всех информационных системах, которые создаются правильным образом, возникает речь о транзакциях. А транзакции – это механизм, который позволяет вам не перекачивать эти данные при каждом элементарном изменении, а фиксировать только изменения, которые случились с вашей информационной моделью. И если эти приложения научатся не гонять гигабайты на ПК, использовать правильные стандартизованные программные интерфейсы, тогда любые изменения вы сможете правильно актуализировать, положить и зачитать обновленную версию.

Попробую сформулировать общий подход. Стройка – это процесс. Любой файл, любая транзакция – это «снэпшот», мгновенная вещь. Поэтому организация этого процесса в таком виде, когда все эти изменения реально актуализируются в модели, – вот это самое главное. Сейчас в России крайне мало тех, кто умеет это делать. Вспомним начала термодинамики: для того, чтобы уменьшить

энтропию, надо приложить работу. Полезное все равно пробьет себе дорогу при условии, что к этому будет приложено усилие. А без приложения нашей работы будем иметь то, что имеем сейчас.

Экспресс-интервью с Владимиром Герцем, начальником отдела аналитики ГБУ «Мосстройинформ»



Владимир Андреевич, что вы ожидаете от посещения Форума? Какую полезную информацию хотите здесь получить?

Жду, конечно же, личного общения с экспертами в данной области и возможности послушать интересные, в какой-то части технически углубленные доклады. А также хочу услышать что-то, связанное со стратегическим направлением. Ведь не стоит забывать, что подобные мероприятия организуются для установления личных контактов. Каждая визитка, каждый новый контакт позволяют расширять круг общения и в дальнейшем создавать некие рабочие группы, организовывать людей для совершения чего-то нового и разбора каких-то интересных и злободневных вопросов, в том числе экспертным сообществом. Так как сегодня я и сам модеррую секцию, связанную с обучением и сертификацией, очень интересна эта тема, в том числе потому, что наше ГБУ совместно с Департаментом градостроительной политики города Москвы занимается цифровой трансформацией стройкомплекса. Конечно, это предполагает большой объем просветительской работы. К примеру, на данный момент мы занимаемся внедрением циф-

ровой исполнительной документации в стройкомплексе Москвы, и мне хотелось бы узнать, как коллеги выстраивают процесс обучения в смежных направлениях.

В практическом плане вам интересны разработки отечественных вендоров?

Специфика моей работы как проектировщика уже немного отошла от такого практического интереса, но как участник стройкомплекса, как представитель Департамента градостроительной политики и ГБУ «Мосстройинформ» в частности, могу сказать: да, нам это интересно, потому что на нашей площадке «Мосстройинформ» проходит большое количество различных мероприятий. На эти мероприятия приглашаются все отечественные вендоры разных направлений, и мы даем им возможность высказаться и наладить диалог с властью.

Интервью с Александром Лапыгиным, генеральным директором ООО «Росэко-Стройпроект»



Александр Алексеевич, послушав ваше выступление, я решил задать вам пару необычных вопросов. Первый. Вы обозначили три подхода к разработке: научный, бюрократический и практический. То, что вы предлагаете с трибуны как «BIM-лидер», это какой подход – практический, научный или, что называется, «сборная солянка»?

Если говорить про тех, кто участвует в этом проекте, то, безусловно, это в первую очередь практики, потому что сам «клуб BIM-лидеров» родился в 2014 году как сообщество практиков. Другое дело, что за прошедшие годы многие из практиков выросли

в методологов, пишущих свои книги. Сегодня часть участников этого клуба будет представлять свою книгу по информационному моделированию, и говорить о том, что это чисто практический подход, я бы, конечно, не стал. Но мое глубокое убеждение состоит в том, что для того чтобы создать работающую систему, необходимо равновесие практического, теоретического, научного и административного подходов, потому что все это нужно администрировать. Я употребляю слово «бюрократия» далеко не всегда в негативной коннотации. Бюрократия – это необходимый механизм функционирования государственных органов, и администрировать это все, безусловно, надо. В подходе «BIM-лидеров» мы делаем чуть больший акцент на практическую применимость, потому что видим, что сейчас этого акцента не хватает и в бюрократическом, и в теоретическом подходе. Но я и не говорю, что наш подход сугубо практический.

Вы усиливаете бюрократический подход? Вы усиливаете регулирование?

Мы его не усиливаем, мы стараемся сделать так, чтобы это регулирование было осмысленным. Сейчас существует большое количество стандартов и нормативов, созданных просто потому, что надо. Не имея конкретной цели, они, соответственно, не приносят пользы. А норматив – это такой же инструмент принесения пользы, как любой другой, и регулирование должно быть полезным.

А если вендоры не смогут реализовать «полезные нормы», что надо будет делать?

На наш взгляд, сейчас вендоры, даже в таком немногочисленном составе, уже в состоянии реализовывать такую сущность, как информационная модель. И, соответственно, глубже этого мы в нашем подходе не идем. У нас информационная модель (ИМ) – один из инструментов наравне с классификатором строительной информации, наравне с технологиями лазерного сканирования, фотограмметрией и другими методами захвата реальности. И ИМ – это один из инструментов, который может быть уже

реализован с помощью продуктов тех или иных вендоров – кому как удобно. Вопрос в том, что требования к этой цифровой информационной модели должны основываться на том, какой цели мы хотим с помощью применения этой цифровой информационной модели достичь. Вот у нас там наверху цель – повышение эффективности строительства.

Если я вас правильно понял, вы, «сообщество BIM-лидеров», своими действиями пытаетесь создать некий коридор возможностей, в котором каждый вендор без ущерба для своих разработок найдет какое-то решение, чтобы соответствовать государственным задачам?

На мой взгляд, для вендоров наш продукт не будет иметь практического значения, потому что мы не доходим до уровня конкретных программных требований. Есть мнение, что с помощью информационного моделирования можно достичь повышения эффективности использования ресурсов для строительства. Проторенной дорожки нет, и мы стараемся ее проложить и показать, за счет каких задач это будет решаться. Главное, чтобы все извлекли пользу, чтобы вся отрасль достигла своих целей: того самого пресловутого повышения эффективности, снижения уровня производственного травматизма, снижения ущерба окружающей среде и повышения прозрачности для общества и государства.

Экспресс-интервью с Артемом Элиовичем, заместителем генерального директора Ассоциации организаций строительного комплекса атомной отрасли (АСКАО)



Артем Георгиевич, вы рассказывали в докладе про информационную систему, обеспечивающую полный строительный цикл атомной электростанции. Под АЭС создаются стандарты, разрабатываются цифровые решения. А как можно применить ваш опыт к простому объекту, такому как школа, детский сад или многоэтажный дом?

Во время моего доклада на одном из слайдов вы видели комбинацию нескольких подсистем: управление стоимостью и сроками, стройконтроль, информационное моделирование... Если взять, допустим, стройконтроль, то он работает, возможно, только на крупных промышленных объектах. Вся наша система состоит, условно, из двадцати модулей. Значит, целиком использовать ее для садика не имеет смысла. Там и затраты на внедрение большие. Но сейчас разработчик приходит к тому, чтобы сделать микромодули, которые можно было бы использовать на простых проектах. Допустим, «Контроль персонала». И вот его можно использовать отдельно. Я считаю, что такие системы можно разбивать на микро-сервисы и использовать при строительстве той же школы.

А как вы решаете вопросы интероперабельности?

Обеспечение интероперабельности между различными информационными системами реализуется путем применения открытых форматов данных и протоколов обмена информацией. Для обмена 3D-моделями используется открытый стандарт IFC, обмен другими данными (ведомостями объема работ, сметами, графиками работ и др.) осуществляется с применением XML, данный формат также является открытым. Объем и структура передаваемой информации определяется в начале реализации проекта в соответствующем соглашении об информационном обмене (EIR – Exchange Information Requirement), в котором описываются сценарии использования информационной модели, применяемые программные средства, спецификации доставки информации и используемые форматы обмена данными.

Рассматривали ли вы в качестве одного из инструментов для своей деятельности ПО отечественных разработчиков?

Мы в своей деятельности используем модель консорциума, в которой несколько специализированных организаций объединяются для выполнения проекта. Это и проектировщики, и производители оборудования, и подрядчики по отдельным видам работ (общестроительные работы, монтажники технологического оборудования, систем вентиляции, электротехнического оборудования и др.). Каждая организация имеет свой набор программных средств для проектирования, подготовки производства и управления организацией. Наша задача – объединить различные информационные системы в единое информационное пространство. Для этого мы используем российское программное обеспечение Pilot-BIM в качестве среды общих данных, в которой осуществляется обмен заданиями и поручениями, хранение и верификация 3D-моделей, согласование рабочей документации, и российскую облачную программу календарно-сетевое планирование Plan-R, в которой централизованно осуществляются общие для всех участников проекта планирование и контроль за ходом строительства. В качестве системы управления стоимостью используется решение госкорпорации Росатом – TCM NC, а также вышеупомянутая система строительного контроля.

Беседа с Кириллом Кузнецовым, советником президента Ассоциации «СОВНЕТ»



Кирилл Юльевич, на Форуме (как и вне его) обсуждаются разные вопросы, даже разные группы вопросов. Какие, в первую очередь, привели сюда вас?

Информационная модель – это инструмент, а вы можете моделировать результат – здание, стол, вот этот диктофон либо процесс строительства этого здания или производства этого предмета. В целом, строительство здания – это проект. А стройка – один из источников в теории проектного управления. Национальная ассоциация управления проектами «Совнет» объединяет профессионалов в области управления проектами и выступает представителем Международной ассоциации управления проектами (International Project Management Association, или IPMA). Поэтому стройка для нас – это одно из ключевых направлений. Существует специальное расширение стандартов хороших практик управления проектами именно для стройки. Наиболее известна американская система EIM со строительным расширением, но есть и другие. Соответственно, вопрос, как управлять строительными проектами в цифровую эпоху – это такая, скорее, обывательская или журналистская фраза. Если говорить точнее, то происходящее здесь, на Форуме, это маленькая мозаика или маленькая смальта большой мозаики перехода отрасли на цифровой классический уклад вместе со всей экономикой. Причем сама строительная отрасль достаточно консервативна. Строители сейчас начинают изучать формальные антологии. В вузах готовят специалистов завтрашнего дня, и я уверен, что без этого через несколько лет учебную программу представить будет невозможно. Какой обычно стройка представляется людям? Грязная стройплощадка, по которой хаотично ходят люди в запачканных спецовках, валяются ржавые трубы и тому подобное... А на самом деле там сейчас хайтек, ничуть не уступающий хрестоматийному образу, где мигают лампочки, где работает сборочная линия блестящей электроники... А с некоторой точки зрения, строительный хайтек даже сложнее.

Готовых наработок пока не накоплено? Всё с нуля?

Прогресс состоит не столько в том, что происходит что-то новое, сколько в том, что новое становится старым, привычным и неинтересным. То, что недавно вызывало восторг, сейчас уже обыденность

Корпус классического проектного управления – большой. Для стройки – тоже. Там появляются новые пакетные методы организации работ. Сейчас у нас формируется пакет управления – пакетно-узловой метод организации работ строительства на основе разработок Максима Гришина. Есть первые результаты. Мы создали Евразийское сообщество практиков прогрессивного пакетирования работ. 24 мая была первая конференция. Президент Ассоциации Антон Шабунин докладывал о первых кейсах пакетного управления.

Я хотел бы особо поблагодарить председателя Экспертного совета Андрея Ерофеева за приглашение принять посильное участие в экспертном совете, в подготовке и в проведении этого мероприятия. В первый раз я был на BIM-форуме в 2019 году – 4 года назад. С тех пор это перестало быть такой вот сказкой, а стало чем-то обыденным, но открылись новые горизонты.

Говоря о прогрессе в продвижении информационного моделирования в последние годы, мы рассматриваем его сейчас в общемировом или конкретно во внутреннем российском масштабе?

Мне сложно говорить за весь мир, но вот то, что я вижу здесь и сейчас, в нашей стране, это точно большой рывок вперед. Прогресс состоит не столько в том, что происходит что-то новое, сколько в том, что новое становится старым, привычным и неинтересным. То, что недавно вызывало восторг, сейчас уже обыденность. И становится понятно, что из этого работает, а что из этого не работает.

Главное, чтобы все это применялось на практике.

Давайте бросим взгляд в будущее. Вы ведь представляете себе, к чему мы движемся, в том числе стараниями таких людей, как вы.

Ближайшее будущее – это, прежде всего, шествие искусственного интеллекта во всех его формах: нейросети, мультиагентные системы... Надо готовиться к этому. Мы будем жить и работать вместе.

Есть у вас какие-то пожелания к отечественным вендорам, к их продуктам?

Наверное, вендоры лучше меня знают, они здесь ближе к жизни, а я могу только повторить: в инструментах для проектирования и решения конкретных задач больше внимания надо обращать на применение искусственного интеллекта, нейросетей, мультиагентных систем. Всё это уже есть сейчас – догоняйте, развивайте вместе с конкретными заказчиками, у которых это будет востребовано. А что касается продуктов для строителей, то посмотрите на пакетирование работ, на AWP, на пакетно-узловой метод. Это работает. Примеры есть, и экономия времени и денег, которую они показывают, слишком серьезна, чтобы она осталась без внимания. Там тоже нужен софт, там нужны инструменты. Я думаю, через два-три года это будет применяться повсеместно.

С экспертами беседовали
Михаил Бочаров
и **Анатолий Биченов**



Надземная линия метро в Ташкенте. Фото с сайта <http://www.metrotashkent.narod.ru/>

Проектирование метрополитена в Ташкенте с помощью Model Studio CS

Елена Александровна Владимирова

АО «СИСОФТ РАЗРАБОТКА»

В статье рассказывается о проектировании первого этапа строительства кольцевой надземной линии метрополитена в Ташкенте с помощью инструментов программного комплекса Model Studio CS (АО «СиСофт Девелопмент», Москва).

В реализации проекта участвовал авторизованный партнер АО «СиСофт Девелопмент» – компания SOFTICA, являющаяся одним из ведущих поставщиков программного обеспечения в сфере САПР в Узбекистане

(www.softica.uz). Основной сферой деятельности компании является автоматизация промышленных и нефтегазовых предприятий, а также проектных институтов. SOFTICA организует поставки комплексных про-

граммно-аппаратных решений для проектов, осуществляемых в сфере промышленного и гражданского строительства, архитектурного проектирования, землеустройства и ГИС, машиностроения и технологической



подготовки производства, электронного документооборота, нормативно-технической документации, обработки сканированных чертежей, векторизации и гибридного редактирования. В число бизнес-партнеров компании SOFTICA входит более пятидесяти производителей программного и аппаратного обеспечения.

Комплексным проектированием строительства надземного метро в Ташкенте с помощью ПО Model Studio CS занимается АО «BOSHTRANSLOYINA» – головной узбекский проектно-изыскательский институт по транспорту (генеральная лицензия Кабинета министров Республики Узбекистан). Он занимается инженерно-техническими изысканиями и разработкой проектно-сметной документации по проектированию железных дорог и соответствующей инфраструктуры. Основным заказчиком института является АО «Ўзбекистон темир йўллари».

АО «BOSHTRANSLOYINA» осуществляет проектно-изыскательские работы по широкому кругу объектов. Созданный в 1953 году, этот проектный институт участвовал в строительстве

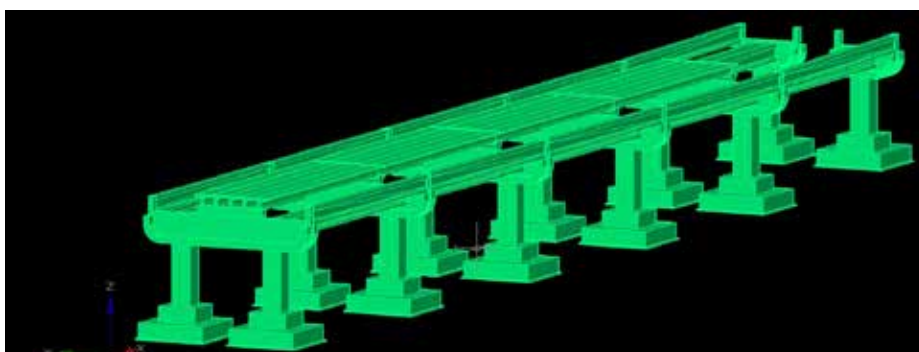
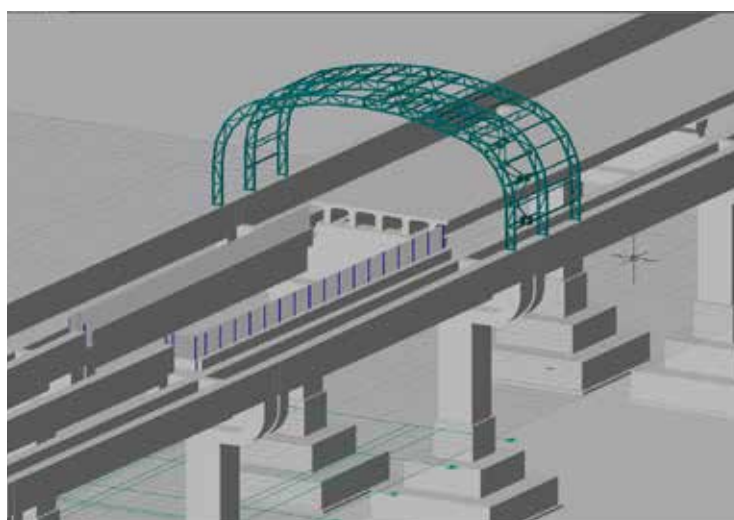
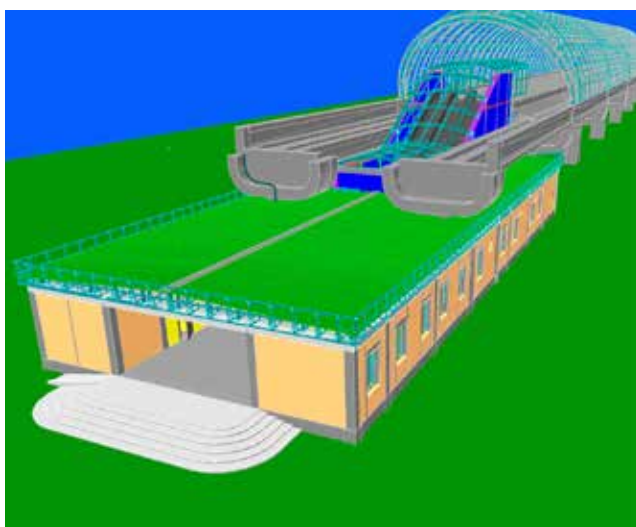
многих инфраструктурных объектов на территории республики. В частности, кроме проектов по развитию железных дорог и соответствующей инфраструктуры, специалисты АО «BOSHTRANSLOYINA» осуществляют поэтапное проектирование кольцевой надземной линии метрополитена в Ташкенте. Сотрудничество с АО «Си-Софт Девелопмент» по этому проекту началось в 2019 году. Первый этап строительства кольцевой надземной линии метро с применением решений программного комплекса Model Studio CS был выполнен в 2021 году.

Примечательно, что в стратегии ближайшего развития АО «BOSHTRANSLOYINA», в частности, говорится о намерении направить свою основную деятельность в 2022-2026 годах на модернизацию производства предприятия. Головной проектно-изыскательский институт (ПИИ) Узбекистана стремится к повышению качества оказываемых услуг до мировых стандартов и снижению производственных издержек путем дальнейшей автоматизации проектных работ. Было принято решение продолжать внедрять технологии информационного моделирования и новые со-

временные программы по проектированию и изысканиям. В тексте официальной стратегии института отмечается: «Это позволит закрепить позиции АО «BOSHTRANSLOYINA» на отечественном рынке проектных услуг и обеспечить выход продукции на ближнее и дальнее зарубежье».

Решение активно внедрять в ближайшие годы технологии информационного моделирования и новые современные программы по проектированию и изысканиям, несомненно, стало результатом преимуществ, которые получил институт благодаря применению инструментов программного комплекса Model Studio CS при проектировании первого и второго этапов строительства надземной кольцевой линии ташкентского метро. Как сказано в стратегии развития АО «BOSHTRANSLOYINA», организация намерена инвестировать в оснащение рабочих мест современными техническими средствами и осуществлять другие необходимые мероприятия по совершенствованию условий труда.

Приняв участие в проекте первого этапа строительства надземной коль-



цевой линии ташкентского метро, компания «СиСофт Девелопмент» успешно выполнила свою часть проекта, включающую обучение специалистов, поставку программного обеспечения, интеграцию ПО в рабочий процесс, автоматизацию бизнес-процессов.

Продукты Model Studio CS, которые использовал заказчик

1. Model Studio CS Строительные решения.
2. CADLib Модель и Архив.

Руководство АО «BOSHTRANS-LOYINA», рассмотрев ряд программных комплексов разных разработчиков, выбрало Model Studio CS, по достоинству оценив преимущества линейки продуктов этой российской комплексной системы по сравнению с конкурирующими решениями.

Для сравнения

1. Model Studio CS Строительные решения

Конкурирующие продукты на рынке: Autodesk Advance Steel,

Tekla, Bentley Prosteel, Prostructures, Proconcrete, Bentley AECOsim, AVEVA, Bocat, Allplan, ArchiCAD.

Базовые преимущества Model Studio CS Строительные решения:

- настроенные профили генерации чертежей и спецификаций, ведомостей работ для разработки разделов проекта AP, AC, KM, KЖ;
- обширные библиотеки по разделам проектов AP, AC, KM, KЖ;
- реализация импортозамещения (актуально в сравнении с иностранными продуктами);
- компонент системы Model Studio CS Строительные решения для разработки комплексной информационной модели.

2. CADLib Модель и Архив

Конкурирующие продукты на рынке: Autodesk Navisworks, Intergraph Smart Review, Intergraph SmartPlant Foundation, AVEVA E3D, Bentley Navigator, Bentley Synchro 4D, Solibri.

Базовые преимущества CADLib Модель и Архив:

- мощный функционал для визуализации, создания электронного архива, работы с календарными планами. Возможность адаптации и доработки продукта под корпоративные стандарты заказчиков;
- компонент системы Model Studio CS для разработки комплексной информационной модели;
- интероперабельность и интеграция с наиболее популярными ТИМ-платформами;
- возможность построения системы управления инженерными данными (СУИД).

Для строительства каких объектов метрополитена в Ташкенте использовались инструменты комплекса Model Studio CS

Создание кольцевой надземной линии метрополитена в Ташкенте предусматривает прокладку 54,8 км путей, строительство 35 станций, двух электродепо для сервисного обслуживания электропоездов и одного пункта техосмотра. Кольцевая ветка метро будет строиться в пять этапов. В рамках завершеного первого этапа, при проектировании которого применялись решения Model Studio CS, была проложена 11-километровая линия с 7 станциями. На пятом этапе строительства линия замкнется на станции «Дустлик» и образует кольцо.



Команда из проектировщиков архитектурно-строительного отдела под руководством главного инженера проектов (ГИП) Бекзода Дильмуродовича Рузиева и начальника отдела Радика Асхатовича Темиргалиева запроектировала станцию № 6 кольцевой линии метро, используя Model Studio CS и CADLib Модель и Архив.

На первом этапе для строительства надземного метро было привлечено свыше двух тысяч специалистов и рабочих, задействовано примерно 300 единиц различной техники. Надземное метро имеет хорошую шумоизоляцию, станции оснащены турникетами с возможностью бесконтактной оплаты за проезд и эскалаторами. Особенностью данного проекта было то, что линия проходит по жилым массивам города и расположена в зоне сейсмической активности, где возможны землетрясения силой до девяти баллов.

Применение вышеупомянутых программных продуктов доказало эффективность их использования и удобство наглядной презентации заказчику будущего объекта.

Как осуществлялся процесс реализации проекта

В начале 2020 года 10 сотрудников института прошли обучение работе с программой Model Studio CS Строительные решения. Из-за внезапно начавшейся пандемии COVID-19 и резкого снижения количества за-

казов со стороны основного заказчика реализовать пилотный проект, как было запланировано, не удалось. Однако благодаря видеоматериалам, размещенным в интернете, наши проектировщики смогли применить полученные знания в 2021 году при окончании первого этапа строительства кольцевой линии метро в Ташкенте.

Особенно хотелось бы отметить практически мгновенную обратную связь со службой техподдержки и сопровождения в Ташкенте. На все возникавшие вопросы были получены подробные и квалифицированные разъяснения и ответы, что помогло не останавливать проектирование на длительный срок.

В дальнейшем хотелось бы все-таки реализовать пилотный проект с охватом смежных специальностей для объединения сетей ЭО, ВК, ОВ в единую модель с архитектурными и конструкторскими решениями.

Какие задачи удалось решить в ходе реализации проекта

В результате реализации проекта была получена 3D-модель, построенная в программе Model Studio CS Строительные решения и соединенная в единое целое в программе CADLib Модель и Архив.

О сокращении затраченного на работу времени говорить не приходится, так как данный проект был осуществ-

влен проектировщиками самостоятельно, без «пилота», и поэтому занял на первых порах даже больше времени, чем выпуск документации в 2D.

В настоящее время начался второй этап строительства кольцевой линии ташкентского метрополитена, где генеральным проектировщиком является головной проектно-исследовательский институт по транспорту АО «BOSHTRANSLOYIHA». При проектировании новых станций на втором этапе строительства также активно используются упомянутые выше программы.

Благодаря уже готовым разработкам, полученным при проектировании первой очереди кольцевой линии, 3D-модели станций формируются значительно быстрее.

Генеральный директор АО «BOSHTRANSLOYIHA» Рустам Васикович Рузиев говорит: «Миссией АО «BOSHTRANSLOYIHA» является оказание высококвалифицированных услуг по обеспечению заказчиков качественной проектной, сметной, исполнительной, топографической и другой документацией с использованием самых передовых технологий».

А генеральный директор ООО «SOFTICA» Азиз Норхужаев отмечает: «Участие в данном проекте для нашей компании – это признак доверия и лояльности АО «BOSHTRANSLOYIHA» к нашей экспертизе.

Мы прошли непростой путь вместе с сотрудниками ПИИ – от предпроектного анализа и выбора отвечающего всем требованиям программного обеспечения, коим стала система Model Studio CS, до обучающих тренингов специалистов соответствующих подразделений. Результат нашего трехстороннего сотрудничества – модель кольцевой надземной линии метрополитена в Ташкенте, часть станций которой уже построена и которой с удовольствием пользуются жители столицы.

АО «BOSHTRANSLOYIHA» не останавливается на достигнутом, и мы всегда готовы помочь в реализации всех поставленных им задач и планов».



АО «НИПИнефтегаз» – 25 лет.

Стратегия успеха

Елена Александровна Владимирова

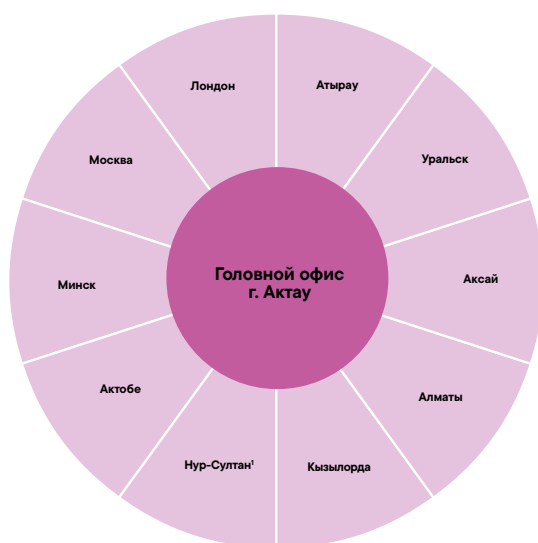
АО «СИСОФТ РАЗРАБОТКА»

История компании «НИПИнефтегаз» – это история успеха: сотни реализованных проектов, активная научная деятельность, десятки изобретений и патентов, признание на международном уровне. Преодолев сложные времена, научно-исследовательский институт удержал позиции лидера в сфере проектирования инфраструктуры нефтяных и газовых месторождений, география которых, к слову, охватывает все нефтегазоносные регионы Казахстана. Когда возникла необходимость в преобразованиях, руководство АО «НИПИнефтегаз» сделало ставку на цифровизацию: внедрение инновационных технологий информационного моделирования позволило автоматизировать процесс проектирования. И, как показала жизнь, это было стратегически верное решение.



Рис. 1. АО «НИПИнефтегаз» осуществляло проектные работы по обустройству следующих нефтяных и газовых месторождений: Алибекмола, Дунга, Тенгиз, Кумколь, Новый – Узень, Северные Бузачи, Акшабулак, Каражамбас, Кызылкия, Северный Мортук, Жангурши, Чинаревское, Тенге, Аксай

25 лет на рынке нефтегазовой отрасли



независимая компания со 100% казахстанским капиталом

штат персонала более **700 человек**

география месторождений охватывает **все нефтегазоносные** регионы Казахстана

¹ Ныне – Астана.

Рис. 2. Сегодня АО «НИПИнефтегаз» насчитывает десять филиалов

От господдержки – к автономности

Созданный в 1970-е годы, государственный институт «ГазНИПИнефть Казахской ССР» в 1997 году обрел самостоятельность: образованная компания «НИПИнефтегаз» ушла в свободное плавание. Это помогло адаптироваться в новых экономических условиях, занять свою нишу на рынке нефтегазовой отрасли.

Одним из первых значимых проектов, реализованных АО «НИПИнефтегаз», стал проект разработки крупнейшего в мире Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ). Специалисты проектного института провели технико-экономическое обоснование разработки месторождения, пересчет запасов,

составили технологическую схему разработки, спроектировали установку комплексной подготовки газа – УКПГ-2, составили технические проекты на строительство скважин.

А уже в 1999 году АО «НИПИнефтегаз» приступило к работам по обустройству месторождений Кумколь, Аксай, Нуралы, Акшабулак Восточный, Кумколь Восточный. Тогда же компания открыла собственное представительство в Лондоне. Это позволило наладить сотрудничество с крупнейшим оператором нефтяной отрасли «Карачаганак Петролеум Оперейтинг» (КРО).

Сегодня АО «НИПИнефтегаз» имеет десять филиалов: офисы компании открыты во всех нефтегазонос-

ных провинциях Казахстана, а также в России и Республике Беларусь.

Заказчиками предприятия являются крупные компании-недропользователи. Среди них «Лукойл», «Петро-Казахстан», «КазРосГаз», «КазАзот» и др. АО «НИПИнефтегаз» плодотворно сотрудничает с иностранными компаниями Kellogg Brown & Root International, Inc., Witteveen+Bos, PSE Engineering GmbH.

Развитая инфраструктура

Развитая инфраструктура позволяет проектному институту успешно решать сложные научно-технические задачи в области комплексного



Рис. 3. Станция заправки морских судов в пос. Баутино Мангистауской области

освоения нефтяных и газовых месторождений в различных геологических условиях, а также в области проектирования промышленных и гражданских объектов.

Спектр услуг, которые предоставляет АО «НИПИнефтегаз», охватывает все этапы освоения месторождений углеводородного сырья: от геологического изучения до ликвидации, включая экономическую оценку и оценку воздействия на окружающую среду.

Научно-исследовательский лабораторный центр «НИПИнефтегаз» ак-

кредитован по межгосударственному стандарту ИСО/МЭК 17025, который регламентирует требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

Наличие собственной исследовательской базы, в том числе мобильной лаборатории, позволяет проектной организации практически в режиме нон-стоп проводить испытания горной породы, физико-химических свойств пластовых и поверхностных проб нефтеконденсата, газа и воды, грунтов, а также тестирование буровых растворов и др.

Научная и образовательная деятельность

АО «НИПИнефтегаз» ведет активную научную деятельность. Компания аккредитована в качестве субъекта научной и научно-технической деятельности, является обладателем ряда инновационных патентов на изобретения в области нефтегазового оборудования, эффективной разработки и добычи нефти. Участвует в международных выставках и конференциях. Ежегодно по инициативе АО «НИПИнефтегаз» проводится научно-практическая конференция.

Гордость компании – ее сотрудники. Ведущие работники коллектива являются докторами и кандидатами наук. Специалисты компании входят в состав центральной комиссии по разведке и разработке полезных ископаемых Республики Казахстан Министерства энергетики Республики Казахстан и Государственной комиссии по подсчетам запасов.

В 2013 году при АО «НИПИнефтегаз» был открыт Центр подготовки специалистов для нефтяной и газовой промышленности. Его основная задача – ориентированное на практику обучение. Оно проходит под руководством специалистов-практиков с многолетним опытом и позволяет обучающимся приобрести навыки,

Лицензии и сертификаты

- Более 20 лицензий, аттестатов, сертификатов и свидетельств самых высоких категорий и классов
- Сертификация по международным стандартам ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001
- Аккредитация лабораторного центра по ИСО/МЭК 17025
- Аккредитация на право выполнения работ в области промышленной безопасности (экспертиза, обучение)
- Квалифицированный поставщик с 3-м уровнем критичности АО «Фонд национального благосостояния «Самрук-Казына»

Соответствие работы АО «НИПИнефтегаз» высоким стандартам качества подтверждено многочисленными сертификатами



Рис. 4. Производство дорожных битумов на Актауском заводе пластических масс



Рис. 5. Установка комплексной подготовки газа (УКПГ и УППГ) месторождения Чинаревское

соответствующие государственным и международным стандартам.

Соответствие работы АО «НИПИнефтегаз» высоким стандартам качества подтверждено многочисленными сертификатами. Сертификат по международным стандартам ИСО 9001 подтверждает соответствие системы менеджмента качества (СМК). Сертификат ИСО 14001 – это оценка способности организации управлять процессами и деятельностью с экологическими аспектами. ИСО 45001 подтверждает, что система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (СМБТиОЗ) организации также соответствует установленным требованиям.

Предприятие является обладателем ряда патентов на изобретения в области нефтегазового оборудования, эффективной разработки и добычи нефти. Кроме того, оно имеет лицензии на выполнение работ, связанных с этапами жизненного цикла объектов использования атомной энергии. АО «НИПИнефтегаз» имеет аккредитацию на право выполнять работы в области промышленной безопасности (экспертиза, обучение), а также является квалифицированным поставщиком с 3-м уровнем критичности АО «Фонд национального благосостояния «Самрук-Казына».

Наличие собственной исследовательской базы, в том числе мобильной лаборатории, позволяет проектной организации практически в режиме нон-стоп проводить испытания горной породы, физико-химических свойств пластовых и поверхностных проб нефтеконденсата, газа и воды, грунтов, а также тестирование буровых растворов и др.

Открываем дополнительные возможности

Сегодня компания «НИПИнефтегаз» продолжает расти: расширяет инфраструктуру, развивает новые направления деятельности.

«Стремление к развитию, усовершенствованию процессов отличает успешную компанию. Внедрение цифровых технологий, автоматизация рабочих процессов позволяют решать прежние задачи новым способом. Это значит, что оптимизируется работа компании, открываются допол-

нительные возможности», – говорит проектный менеджер АО «НИПИнефтегаз» Алексей Кротов.

Автоматизировать процессы, доверив работу искусственному интеллекту, – самый простой способ расширить функциональные возможности специалистов, оптимизировать решение производственных задач, повысить управляемость процессов.

«Когда возникла необходимость в преобразованиях, руководство АО «НИПИнефтегаз» сделало ставку на

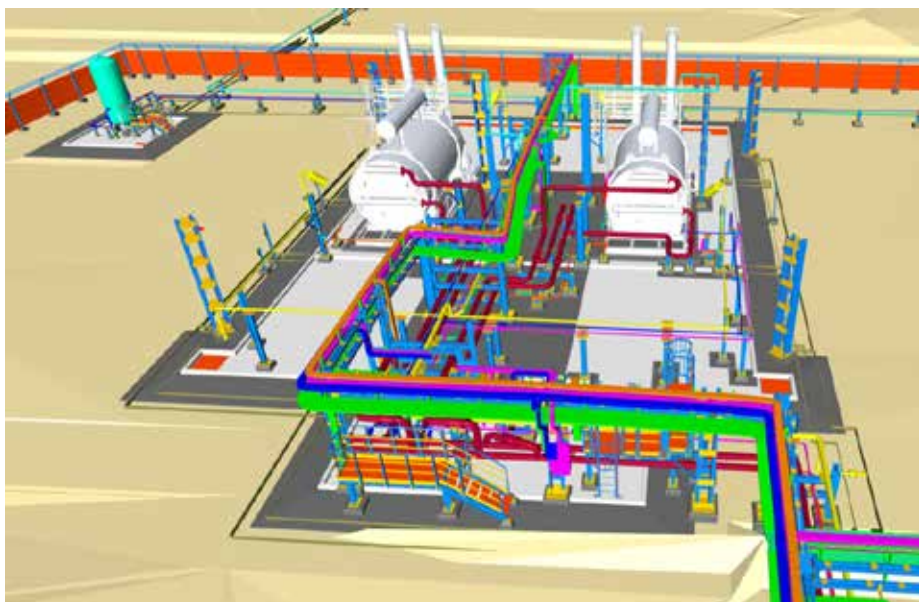


Рис. 6. Оцифровка существующих проектов (цифровой двойник) по чертежам

внедрение технологий информационного моделирования как наиболее оптимальной системы управления. Это позволило автоматизировать процесс проектирования, сделать его прозрачным и контролируемым для всех его участников. Оценив возможности аналогичных программных решений, мы остановились на ПО российской компании «СиСофт Девелопмент» – линейке Model Studio CS на Платформе nanoCad. Программный продукт включает ряд специализированных программных решений для объектов промышленного и гражданского строительства. Программное решение Model Studio CS обеспечило единое пространство для всех участников проектирования, контроль процесса, позволило автоматизировать сбор данных и предоставление отчетов», – говорит руководитель BIM-группы АО «НИПИнефтегаз» Семён Царев.

Инструмент, созданный специалистами «СиСофт Девелопмент», не только значительно упростил работу инженеров АО «НИПИнефтегаз». По инициативе руководства для внедрения и широкого использования в работе комплексного решения Model Studio CS в организации был создан BIM-отдел.

Подготовка к реализации проекта осуществлялась силами сотрудников

АО «НИПИнефтегаз» и «СиСофт Девелопмент».

В зависимости от инженерных задач любой проект теперь может быть реализован с применением технологий информационного моделирования с необходимой степенью детализации: от простейшей трехмерной модели, дающей пространственное представление об объекте проектирования, до высокоинтеллектуального цифрового двойника промышленного предприятия с отображением атрибутивной информации об эксплуатации сооружения в реальном времени.

Несколько десятков рабочих мест, созданных в отделе BIM-проектирования с использованием уникального решения Model Studio CS, позволили систематизировать работу по BIM-направлению. Комплексная система Model Studio CS предоставила широкие возможности для совместной работы сотрудников. Применение BIM-моделей позволяет эффективнее планировать, проектировать, строить и эксплуатировать объекты любой сложности.

«Переход на ТИМ-проектирование с применением продуктов «СиСофт Девелопмент» – это значительный шаг вперед. По ряду характеристик программное решение Model Studio



Рис. 7. Оцифровка существующих проектов (цифровой двойник) по облаку точек

CS превосходит большинство аналогов. При этом продукт доступен по цене. Когда возникла необходимость в автоматизации процессов, мы сделали это с помощью продуктов «СиСофт Девелопмент». Это было стратегически верное решение», – отметил проектный менеджер АО «НИПИнефтегаз» Алексей Кротов.

Применение технологий информационного моделирования позволило значительно снизить вероятность погрешностей в проектной документации, сократить время на проектирование, в несколько раз уменьшить время на проверку проекта, сократить сроки координации и согласования – в некоторых случаях до 90%, а также сроки инвестиционной фазы проекта, сроки строительства и затраты на строительство и эксплуатацию.

«Проектный институт «НИПИнефтегаз» – пример того, как можно добиться успеха, следуя лучшим традициям и используя возможности современных технологий. Инновации, применение современного программного обеспечения позволяют браться за более сложные научно-технические задачи и с успехом решать их», – подчеркнул руководитель проектов «СиСофт Девелопмент» Степан Воробьев.



Фото с сайта ПАО «РусГидро»: <https://kkges.rushydro.ru/press/news/2904202226868/>

Проектирование уникальных промышленно- гражданских сооружений

**с использованием технологий информационного
моделирования: опыт АО «Мособлгидропроект»**

Татьяна Юрьевна Зонова

Руководитель отдела архитектурно-конструктивных решений
компании «Нанософт разработка»

Денис Александрович Ожигин

Технический директор компании «Нанософт разработка»

Акционерное общество «Московский областной институт «Гидропроект» – одна из старейших организаций России в сфере проектирования гидроэнергетических, гидротехнических и промышленно-гражданских сооружений.

Основные направления деятельности института – решение комплексных гидроэнергетических и водохозяйственных проблем, разработка проектов гидроэлектростанций, гидроаккумулирующих и насосных станций. Институт также выполняет проектные и изыскательские работы по системам технического водоснабжения атомных электростанций, сооружениям водного транспорта, объектам инфраструктуры, гидротехническим сооружениям спортивного назначения.

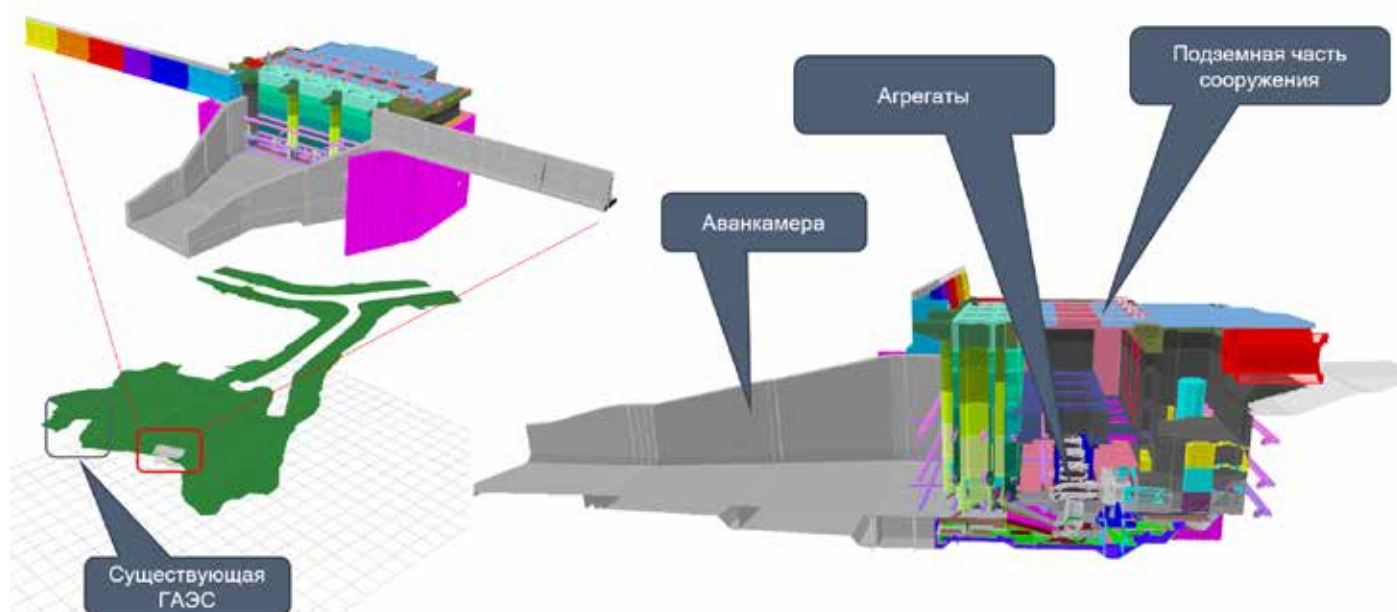


Рис. 1. Проект реконструкции ключевой станции каскада кубанских ГАЭС

Опыт специалистов со стажем и творческая активность молодежи позволяют институту решать сложные инженерно-технические задачи:

- проектирование новых, реконструкция и модернизация действующих гидроэлектростанций;
- проектирование новых, реконструкция и модернизация действующих систем технического водоснабжения атомных электростанций;
- проектирование систем водообеспечения и территориального перераспределения стока, в состав которых входят каналы и уникальные насосные станции, подпорные гидроузлы и судоходные сооружения;
- проектирование объектов инфраструктуры (жилые поселки, школы, больницы, дворцы культуры, многоэтажные жилые комплексы, спортивно-оздоровительные сооружения).

В современных условиях АО «Мособлгидропроект» не может ограничиваться разработкой проектов в рамках традиционных, хотя и надежно освоенных технологий. Поэтому при поддержке ПАО «РусГидро» институт активно разрабатывает и вне-

дряет инновационные технические решения.

Выбор пилотного проекта и определение необходимого ПО, организация процесса моделирования

Одной из множества задач, решаемых сегодня институтом АО «Мособлгидропроект», является проект масштабной модернизации гидротехнического сооружения II класса повышенного уровня ответственности – головной и старейшей гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) России из состава каскада кубанских ГЭС. Это уникальное сооружение работает в режиме сезонного регулирования: с использованием турбинного режима в летний паводковый период станция наполняет Кубанское водохранилище водой, поступающей из Большого Ставропольского канала, и вырабатывает при этом электроэнергию (то есть работает как обычная гидроэлектростанция), а в зимний межсезонный период, когда используется насосный режим, подает воду из водохранилища в канал и тем самым обеспечивает работу остальных девяти гидроэлектростанций каскада.

Кубанская ГАЭС введена в эксплуатацию более полувека назад,

в 1968 году, и обладает мощностью 15,9 МВт в турбинном и 15 МВт в насосном режиме. Но за время эксплуатации оборудование станции сильно износилось. Кроме того, насос-турбины станции, созданные на основе серийных насосов, имеют низкий КПД и ограничения по режимам работы. Специалисты института работают над проектом нового здания ГАЭС (рис. 1), в котором разместятся шесть современных обратимых насос-турбинных гидроагрегатов. Расположенное на берегу водохранилища здание будет соединено с существующим водоприемником при помощи двух новых турбинных водоводов. Также планируется замена всего комплекса гидромеханических сооружений: водоприемника, холостого водосброса, шлюза-регулятора, подводящего канала, плотины Кубанского водохранилища. Эти работы позволят увеличить мощность Кубанской ГАЭС в турбинном режиме до 18,9 МВт (на 19%), а в насосном – до 19,44 МВт (на 30%). Одновременно среднегодовая выработка электроэнергии возрастет до 18,6 млн кВт/ч или более чем на 50%.

В мае 2021 года АО «Мособлгидропроект» получило от ФАУ «Главгосэкспертиза России» положительное

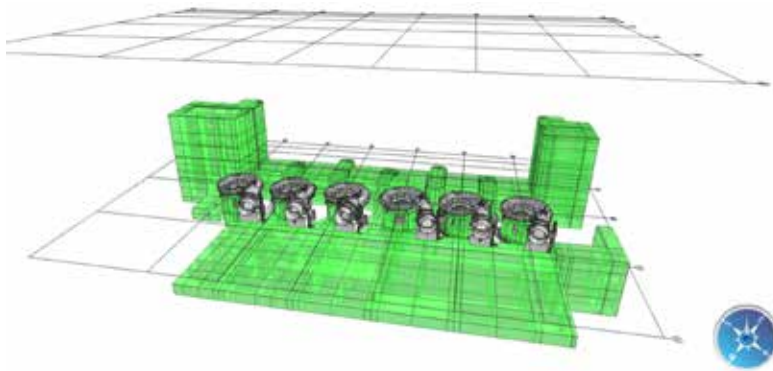


Рис. 2. Трехмерная модель спиральных камер на генплане проекта позволяет получить комплексное представление о строении сооружения

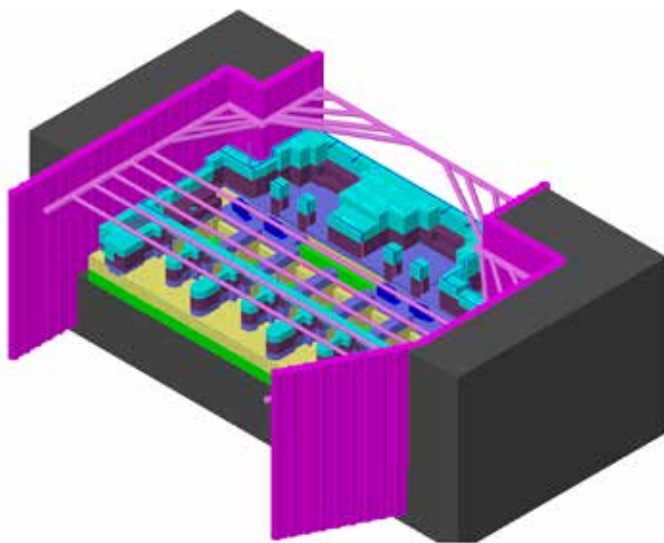


Рис. 3. Информационная модель подземной части ГАЭС с моделированием стадийности бетонирования

заключение по проекту реконструкции ГАЭС, что является необходимым условием для получения разрешения на строительство и начало строительно-монтажных работ на объекте. А в сентябре 2021 года началось формирование рабочей документации. При этом для проверки и согласования проектных решений, а также для достижения максимально качественного результата создается полная конструктивная информационная модель станции с практической отработкой технологии информационного моделирования. Надо отметить, что специалисты института ранее не использовали ТИМ. В рамках проекта реконструкции, получившего статус пилотного, отрабатываются принципы взаимодействия сотрудников и подразделений, настройки программного обеспечения, анализируются потенциальные возможности технологии.

Основным инструментом моделирования выбран программный комплекс nanoCAD BIM Конструкции. К работе подключились специалисты компании «Нанософт разработка»: пилотный проект – хорошая возможность проверить продукт не только в части проектирования привычных объектов ПГС, но и в работе над уникальными сооружениями, а также использовать полученный опыт для последующего усовершенствования программного решения.

На начальном этапе для работы над проектом была сформирована группа, в которую вошли три конструктора. Специалисты ООО «Нанософт разработка» провели для них краткий курс обучения работе с продуктом. Благодаря тому, что основу его рабочей среды составляет привычный формат *.dwg, многие вещи оказались интуитивно понятными и сотрудники

института смогли практически сразу приступить к созданию модели.

Так как ГАЭС – объект, весьма масштабный как по своим размерам, так и по связанной с ним информационной составляющей, на выделенном сервере была организована база данных сводной информационной модели в программном продукте CADLib Модель и Архив.

Работа над информационной моделью, возникшие вопросы и их решение

Одна из особенностей этого проекта заключается в том, что сооружение не обладает классической сеткой осей: весь проект выстроен относительно гидротехнических агрегатов (спиральных камер) – высокоточных, насыщенных машиностроительных объектов, которые являются «сердцем» ГАЭС и определяют все остальные конструктивные особенности станции (рис. 2). Именно трехмерная модель позволила получить комплексное представление о строении сооружения, а инструменты генерации двумерных сечений предоставили возможность формировать качественные заготовки для рабочей документации. Кроме того, с использованием трехмерной модели была проработана стадийность работ по заливке бетона и определены этапы согласованного возведения объекта.

В свою очередь стадийность возведения объекта напрямую и существенно повлияла на рабочую документацию: основная – подземная – часть объекта формируется в котловане и, по мере демонтажа распирающих конструкций внутри котлована, отлитые бетонные конструкции начинают воспринимать нагрузки от грунта, который наваливается на сооружение (рис. 3). Поэтому важно не только заложить корректную толщину внешних ограждающих конструкций, способную выдержать давление грунта, но и учесть меняющиеся по мере строительства нагрузки на возведенные бетонные секции, оптимально подбирая диаметры армирующих стержней.

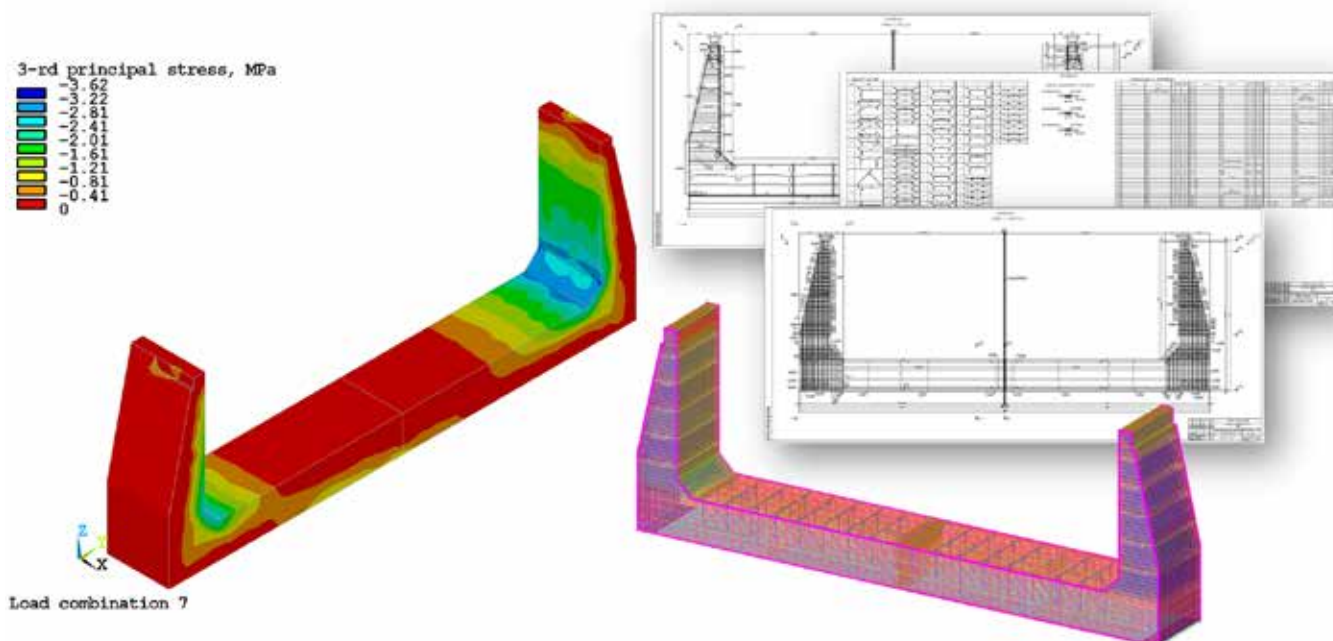


Рис. 4. Наглядная демонстрация необходимости объединения прочностных расчетов, информационной модели и рабочей документации по сложным объектам

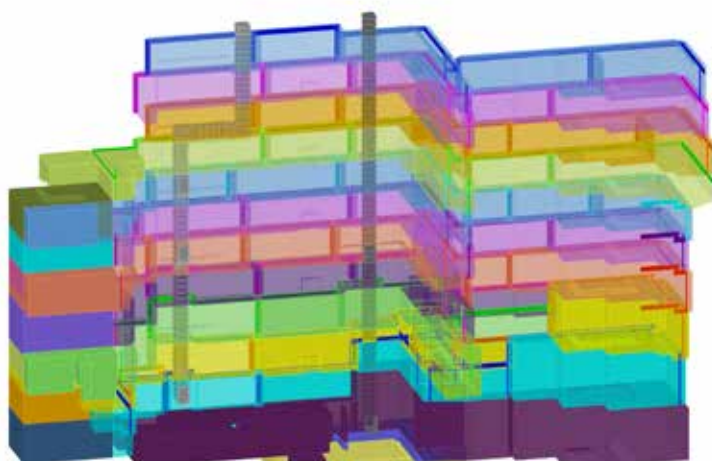


Рис. 5. Согласование закладных конструкций под вентиляционное оборудование в рамках информационной модели

Информационная модель показала необходимость объединения прочностных расчетов, моделирования и рабочего документирования для получения оптимального результата с точки зрения соотношения «цена/качество» (рис. 4).

Благодаря наглядности трехмерного моделирования у проектировщиков появилась возможность анализировать расположение закладных конструкций по всей вертикали сооружения (рис. 5). Так, в бетонных секциях были заложены вентиляционные короба, которые не только согласовывались

с горизонтальными уровнями внутри сооружения, но и позволили выйти на точное положение насосов, расположенных над землей, не создавая сюрпризов для архитекторов и специалистов, отвечающих за монтаж инженерного оборудования.

Точное информационное моделирование позволяет выполнять анализ и подсчет объемов материалов. Без сомнения, в рамках информационной модели гидроэлектростанции этот функционал использовался для подсчета необходимого количества арматуры и бетона. Но кроме того,

благодаря инструментарию nanoCAD BIM Конструкции, появилась возможность завести в библиотеку, смоделировать и подсчитать объем гидроизолирующих шпонок (рис. 6) – трехмерная модель позволила учесть особенности монтажа, убедиться в комплексности и оптимальности проекта гидроизоляции. В ходе этих работ специалисты компании «Нанософт разработка» познакомились с производителем российских гидроизоляционных шпонок в г. Чехове, договорились о сотрудничестве при наполнении базовых библиотек качественными элементами, обсудили вопросы автоматизации проектирования гидроизоляционных шпонок в программных решениях для информационного моделирования.

Теперь поговорим о характерных ситуациях, с которыми проектировщики столкнулись при работе над пилотным проектом:

- 1) На одном из начальных этапов проектирования при очередном осмотре сводной модели сооружения обнаружилось некорректное сочленение геометрии аванкамеры и расчетной модели (а значит и ярусов бетонирования) – в будущем эта проектная неточность создала бы проблемы из-за нарушения характеристик

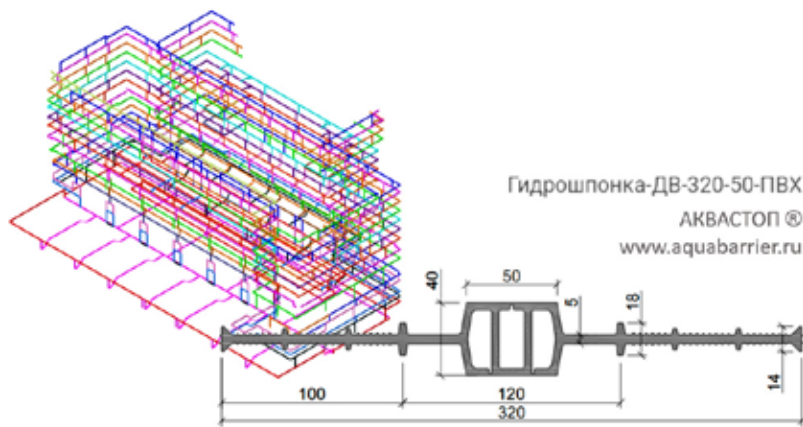


Рис. 6. Моделирование гидроизоляционных шпонок АКВАСТОП®

потока воды. Ошибка, не очень заметная при «классическом» процессе проектирования, стала очевидной при визуализации. Уточнив компоновочные решения, проектировщики устранили проблему и продолжили работу над проектом.

- 2) Сформировав модель в достаточном объеме и запустив поиск коллизий, специалисты увидели, что часть элементов раскрепления распорной конструкции котлована попадает в узлы фундаментной плиты. Такая ошибка, будь она обнаружена при производстве работ, потребовала бы штробления уже изготовленных конструкций. Как следствие, нарушалась бы монолитность, возникала бы необходимость в перерасчетах и изменении армирования, неизбежно возрастали бы сметная стоимость и сроки строительства.

С использованием ТИМ было определено новое положение поддерживающих конструкций. Кроме того, был разработан и смоделирован порядок их демонтажа.

- 3) Следующая ситуация связана с приостановкой работы зарубежных поставщиков гидротехнического оборудования на территории России. Так как повлиять на сроки поставки оборудования не представлялось возможным, а остановка процесса строительства повлекла бы за собой очень большие затраты (подготовленный котлован не может долго сто-

ять открытым), требовались быстрые и нестандартные действия.

В сложившейся ситуации было принято решение изменить технологию возведения ГАЭС и создать «пустую» коробку внутри котлована (несущие внешние стены с пустой «внутренностью») и в дальнейшем поэтапно выполнять внутренние работы.

Наглядность 3D-модели сооружения позволила оперативно актуализировать проектные решения, произвести перерасчет вновь смоделированных конструкций. Была заменена арматура, в автоматизированном режиме пересчитаны все спецификации и т.д. Информация с учетом внесенных изменений поступила заказчику в достаточно короткие сроки.

Таким образом, строители смогли выполнять работы по подготовке котлована и бетонированию нижних ярусов станции, а службы, занятые закупкой оборудования, получили

дополнительное время для решения вопроса о поставках. Разработка и реализация проекта продолжались без серьезных задержек.

- 4) Не самым очевидным, но важным аспектом использования ТИМ в процессе проектирования стала возможность обучения молодых сотрудников сложным технологиям создания и монтажа гидротехнических сооружений.

Как показывает практика, молодой специалист может получить полное представление о монтаже напорных водоводов (одной из важнейших частей ГАЭС) только на производстве, непосредственно присутствуя при сборке водовода. Но в ходе выполнения пилотного проекта напорные водоводы были полностью смоделированы в nanoCAD BIM Конструкции – благодаря наличию встроенного 3D-модуля для выполнения разверток металлических пластин и формирования спецификаций. А полученные модели использовались для обучения молодых сотрудников и передачи

Именно трехмерная модель позволила получить комплексное представление о строении сооружения, а инструменты генерации двумерных сечений предоставили возможность формировать качественные заготовки для рабочей документации

опыта проектирования специфических и сложных узлов.

Промежуточные итоги работы и выводы о применении информационной модели для моделирования уникальных сооружений

Работа над пилотным проектом продолжается, причем группа задействованных в нем сотрудников увеличена до 20 человек. Используется обширный комплекс программных средств: расчетные ANSYS и SCAD, модели-

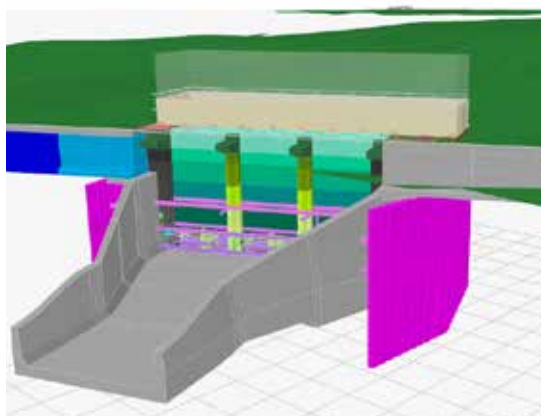


Рис. 7. Сводная модель гидроаккумулирующей электростанции

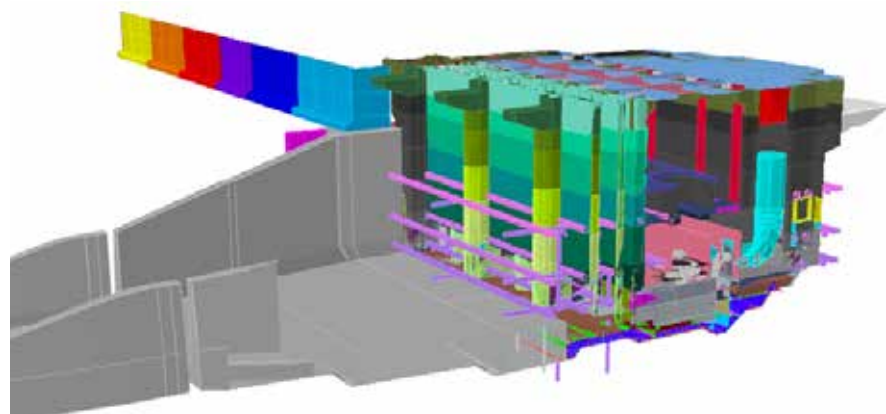


Рис. 8. Частичный разрез сводной модели гидроаккумулирующей электростанции

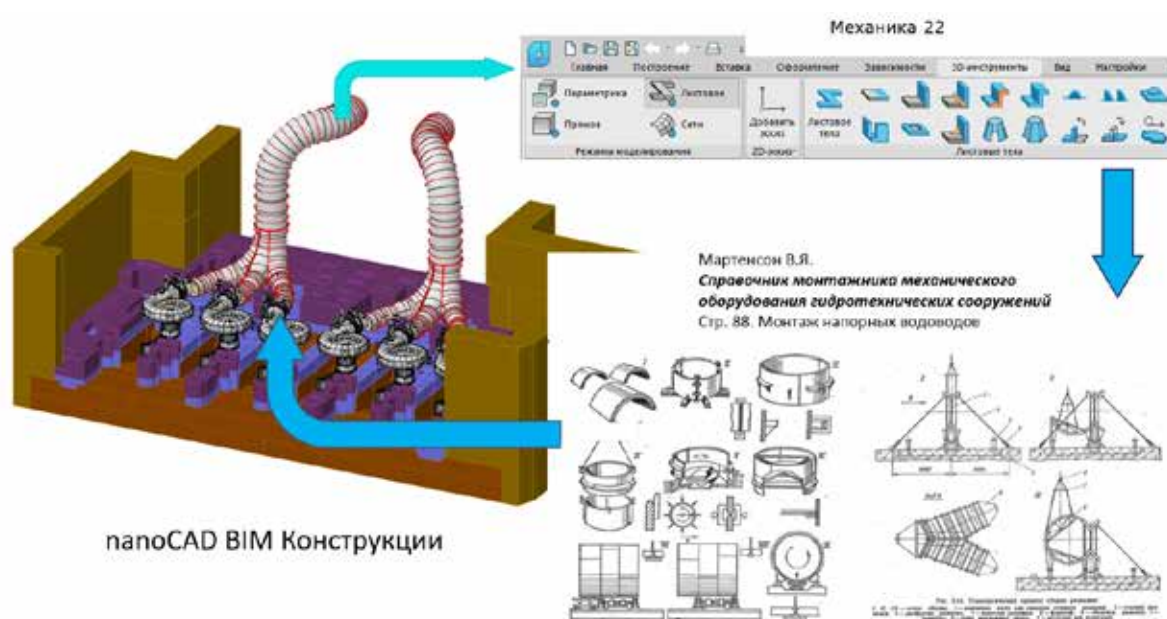


Рис. 9. Моделирование водоводов с помощью модуля «Механика» Платформы nanoCAD

рующие nanoCAD BIM Конструкции, nanoCAD BIM Электро, модуль «Топплан» Платформы nanoCAD и документирующие решения. Сводная модель и ее анализ выполняются в программном комплексе CADLib Модель и Архив. Актуальный вид модели представлен на рис. 7 и 8.

Очередной задачей, которую сейчас решают проектировщики АО «Мособлгидропроект», стало моделирование двух водоводов, выполняемое с помощью инструментов листового моделирования (используется модуль «Механика» Платформы nanoCAD) с последующим раскрытом для монтажа механического оборудования на объекте. Это эксперимент, который проводится на базе российских программных разработок при

взаимодействии машиностроительных решений со средствами информационного моделирования (рис. 9).

В рамках проекта предстоит выполнить немалый объем работы, но уже сейчас можно подвести некоторые итоги и сформулировать преимущества, полученные благодаря применению информационного моделирования:

- 1) более точный и наглядный контроль компоновочных решений по сравнению с использованием 2D-технологий;
- 2) детальная проработка этапности возведения, что позволяет сформировать выверенные графики поставки стройматериалов на

площадку, которая находится в достаточно удаленном месте;

- 3) быстрая актуализация и согласование проектных решений, внесение изменений в спецификации в условиях непредвиденных ситуаций;
- 4) точный подсчет объемов работ для подрядчиков. Информационная модель позволяет заблаговременно начать производство оборудования и распределить монтаж узлов по отложенным периодам;
- 5) наглядность при передаче опыта и обучении сотрудников сложным технологиям и процессам.



На снимке: физкультурно-спортивный комплекс «Союз», построенный в городе Тольятти (Самарская область)

Физкультурно-оздоровительный комплекс в Новгородской области

планируется построить с применением технологий информационного моделирования на базе Платформы nanoCAD

Татьяна Юрьевна Зонова

Руководитель отдела архитектурно-конструктивных решений
компании «Нанософт разработка»

Как выглядит цифровая жизнь на стройке в регионах? Можно ли создать объект полностью на базе российских технологий? Как пройти экспертизу проекта по-новому, когда информационное моделирование становится неотъемлемой частью проектной документации?

В этой статье вы узнаете, как регионы реализуют правительственное постановление № 331, обязавшее российские проектные организации с 1 января 2022 года формировать информационную модель при строительстве объектов по государственным заказам. На примере объекта социальной инфраструктуры можно проследить трансформацию стройкомплекса Новгородской области «сверху вниз», когда на входе есть только федеральное государственное распоряжение, а на выходе – отлаженный механизм взаимодействия региональных структур: Минстроя, Минцифры и Госэкспертизы.

Объект спорта – для пилотного проекта

Для практической отработки процесса создания и согласования информационной модели был выбран пилотный проект – физкультурно-оздоровительный комплекс (ФОК) в поселке Любытино (Новгородская область). На его основе предстояло отработать принципы взаимодействия экспертов всех организаций и отделов, задействованных в проектировании объекта.

По замыслу региональной власти, полученный опыт должен стать основой при разработке рекомендаций для технического задания в государственных контрактах на проектирование объектов капитального строительства (ОКС) с использованием технологий информационного моделирования (ТИМ).

Ранее в городе Тольятти Самарской области (см. заглавную иллюстрацию к статье) уже был реализован аналогичный проект – здание физкультурно-спортивного комплекса «Союз», построенное на основе 2D-чертежей. Его и приняли как источник данных для цифрового проектирования ФОК (Любытино).

По результатам детального анализа проекта ФСК «Союз» (Тольятти) удалось избежать ошибок в проекте ФОК (Любытино).

Роль разработчиков ПО и НовГУ в проекте ФОК (Любытино)

В проекте участвовали специалисты «Фабрики пилотирования проектов Национальной технологической инициативы (НТИ) и Цифровой экономики» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого (НовГУ) – крупнейшего вуза Новгородской области. На базе фабрики осуществляется пилотирование различных инновационных проектов: технологических разработок и решений. В 2020-м «Фабрика пилотирования» вошла в топ-1000 проектов форума АСИ «Сильные идеи для нового времени».

Создавая трехмерную модель, мы имитируем реальное строительство, значительно снижая риск совершения дорогостоящих ошибок на стройплощадке

Специалистам НовГУ предстояло выбрать программные продукты для создания информационной модели ФОК на основании следующих принципов:

- все данные, внесенные в информационную модель, должны быть открыты для работы смежных отделов;
- все данные объекта представляются в цифровом виде;
- взаимодействие с подразделениями должно осуществляться в режиме онлайн, чтобы отработать приемы совместной работы.

Таким критериям отвечали российские ТИМ-решения на базе Платформы nanoCAD (далее Платформа) от компании «Нанософт разработка», которая уже более 14 лет создает и совершенствует технологии автоматизированного проектирования и информационного моделирования в связке с продуктом от «СиСофт Девелопмент», партнера компании «Нанософт разработка».

Среди прочих преимуществ продуктов на Платформе nanoCAD специалисты университета отметили соответствие российским стандартам проектирования, совместимость с другими САПР-платформами, возможность расширения функционала Платформы дополнительными модулями и приложениями.

С чего начали и какие ТИМ-инструменты выбрали

В распоряжении инженеров-проектировщиков сначала были только описание проекта и типовая документация. На основе имеющихся материалов составили план работы:

1. Изучение имеющейся 2D-документации ФСК «Союз» (Тольятти).
2. Воспроизведение в 3D элементов архитектуры здания.
3. Воспроизведение в 3D железобетонных и металлических элементов конструкции здания.
4. Воспроизведение в 3D внутренних коммуникаций.
5. Анализ модели и поиск коллизий по проекту.

Для работы над проектом спортивного комплекса выбрали пять ТИМ-инструментов от «Нанософт разработка»:

- nanoCAD BIM Конструкции – для проектирования и моделирования металлических и железобетонных конструкций;
- nanoCAD BIM ВК – для проектирования и моделирования систем водоснабжения и пожаротушения;
- nanoCAD BIM Отопление – для проектирования и моделирования системы отопления;
- nanoCAD BIM Вентиляция – для проектирования и моделирования системы вентиляции;
- nanoCAD BIM ОПС – для проектирования и моделирования системы пожарной автоматики.

В качестве среды общих данных для сбора и анализа информации по проекту решено было использовать CADLib Модель и Архив – программный продукт от «СиСофт Девелопмент» (рис. 1).



Рис. 1. Комплекс российских ТИМ-решений для проектирования ФОК (Любытино)

Этап 1. Изучение имеющейся 2D-документации

Инженеры-проектировщики «Нанософт разработка» приступили к изучению типовой 2D-документации на примере ранее построенного ФСК «Союз» (Тольятти) (рис. 2). Детальная экспертиза проекта заняла две недели. С момента строительства спортивного комплекса в его проект уже был внесен ряд поправок – это позволяло обоснованно надеяться, что проблем при создании трехмерной модели здания не возникнет.

Этап 2. Воспроизведение в 3D элементов архитектуры здания

Уже на этапе воспроизведения элементов архитектуры, которые проектировались с использованием иностранного ПО, у инженеров появились сомнения в безошибочности проекта ФОК (Любытино). Необходимо было свести данные по архитектуре со «скелетом» здания (рис. 3).

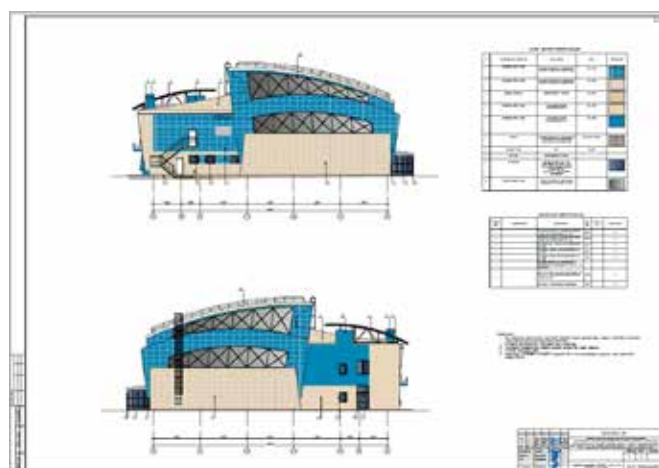
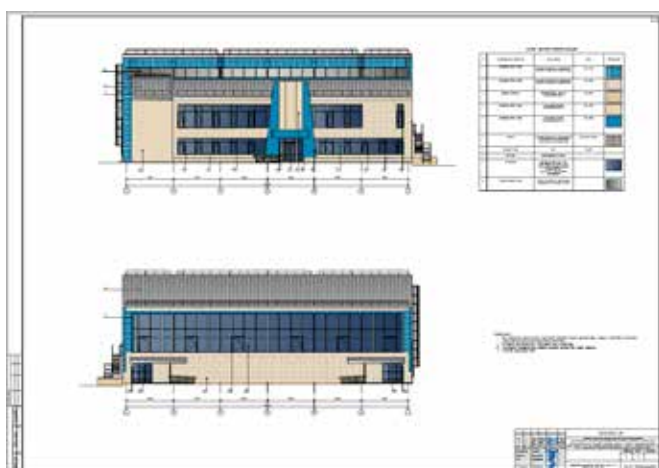


Рис. 2. Проектная документация ФСК «Союз» (Тольятти)

Этап 3. Воспроизведение в 3D железобетонных и металлических элементов конструкции здания

Конструкторскую часть проекта помогли выполнить специалисты «Центра Программного Обеспечения» («ЦПО») – официального партнера «Нанософт разработка». Они взяли на себя проектирование железобетонных элементов здания в nanoCAD BIM Конструкции. Инженеры «ЦПО» не просто геометрически проработали конструкторскую часть из сборного и монолитного железобетона, но и наполнили 3D-модель информацией этого будущего проекта ФОК (Любытино).

Металлические конструкции проектировали специалисты другой партнерской компании – «Академия BIM». После выгрузки конструкций (рис. 4) к модели были привязаны архитектурная и инженерная части проекта.

Сведя полученную информацию в единое целое, инженеры увидели, что на фасаде есть наклонная стена. А согласно представленному в 2D-документации поэтажному плану, стены должны располагаться строго вертикально, наклон у них не предусмотрен (рис. 5).

Если строить здание по архитектурным чертежам, не нарушая концепцию, то стена в середине строения образует полость без входов и выходов. Это пространство никак не ис-

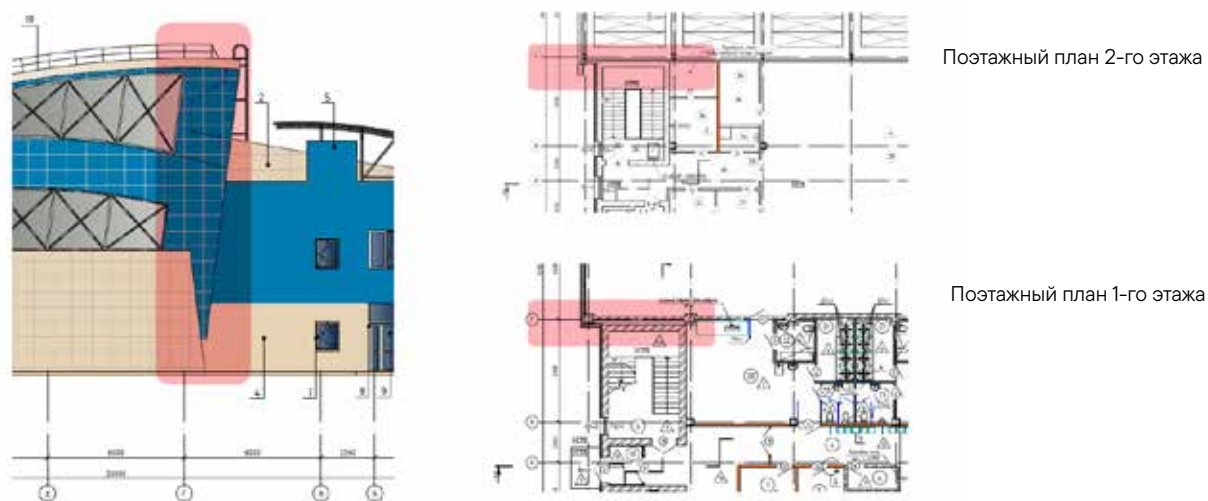


Рис. 3. Воспроизведение в 3D элементов архитектуры здания ФОК (Любытино)

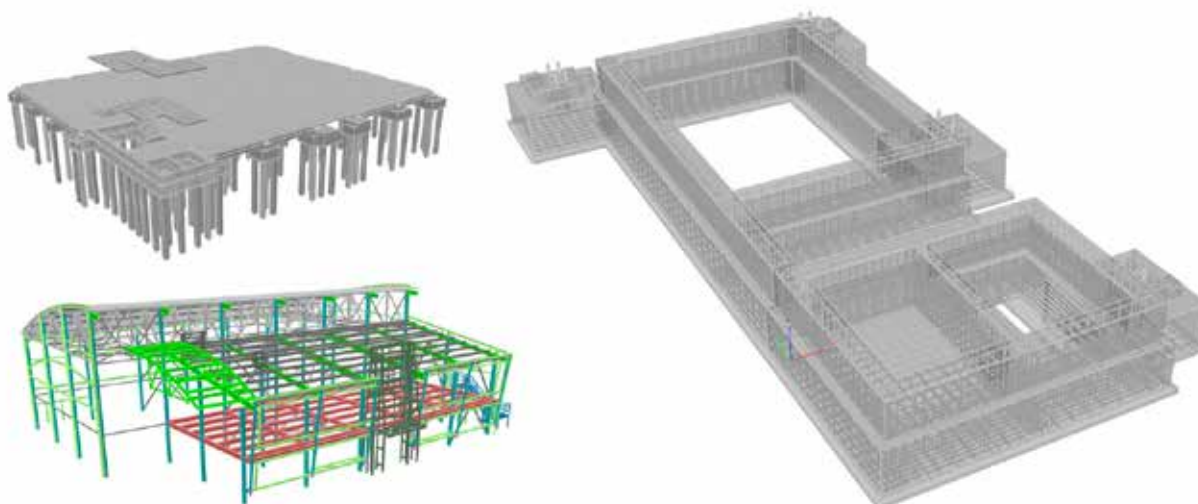


Рис. 4. Проектирование железобетонных и металлических конструкций ФОК (Любытино) в программе nanoCAD BIM Конструкции

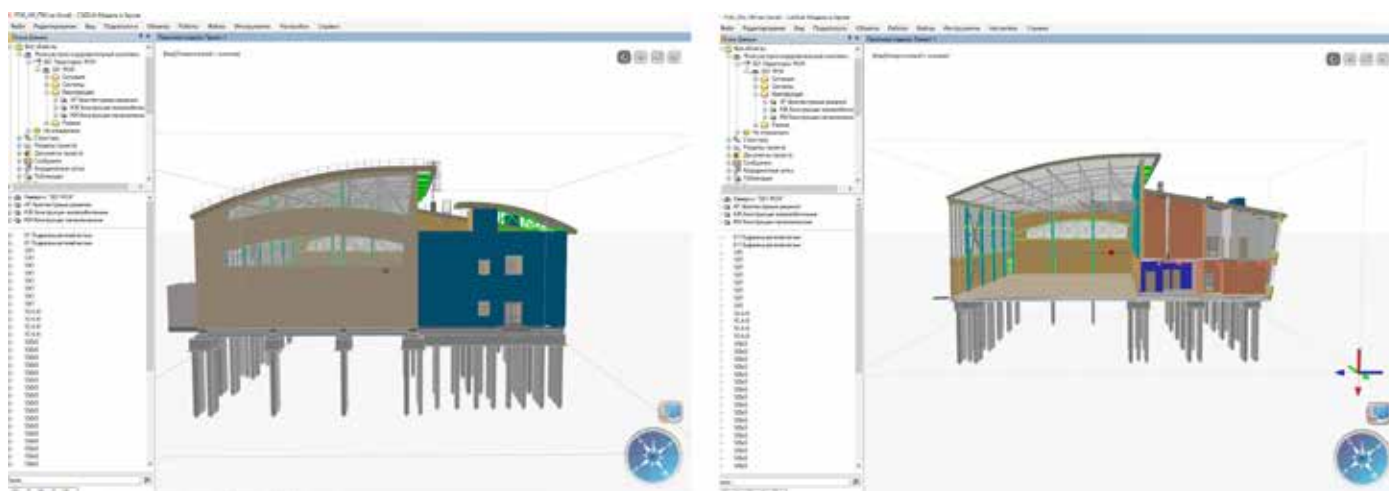


Рис. 5. Объединение конструкторской части здания ФОК (Любытино)

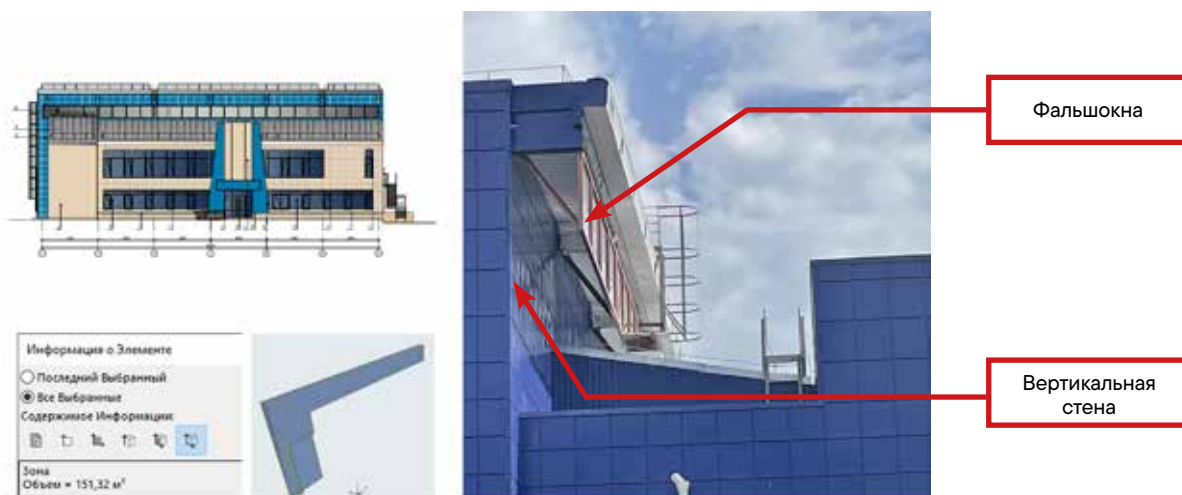


Рис. 6. Конструктивное решение с установкой фальшокон в ФСК «Союз» (Тольятти)

пользуется. Даже разместив в стене оконный проем, мы осветили бы только эту полость, в спортивный зал свет проходить не будет.

Как строители замаскировали наклонный фасад

Созданием сводной информационной модели ФОК (Любытино) занимался Денис Ожигин, технический директор компании «Нанософт разработка». Прежде всего он осмотрел ранее возведенный физкультурно-спортивный комплекс «Союз» (Тольятти), на проекте которого базируется новый проект ФОК (Любытино).

Осмотр ФСК «Союз» (Тольятти) привел к выводу, что строители, ориентируясь на проектную документацию комплекса, возвели вертикальную стену, боковые фасады и приступили к главному фасаду. Выяснилось, что фасадная стена располагается под наклоном, а не строго вертикально, и значит ее конструкция искажается вместе с боковыми стенами. Геометрия проекта получалась совсем иной.

Чтобы не менять конструкцию главного фасада и всего проекта в целом, на стене решили смонтировать фальшокна – металлические конструкции с остеклением. Никакой функциональной нагрузки они не несут: это чисто декоративный элемент, обеспечивающий эстетическое единство проекта. Так и сделали (рис. 6).

Этап 4. Воспроизведение в 3D инженерных коммуникаций

Когда специалисты «ЦПО» и «Академии BIM» завершили свою часть работы, инженеры-проектировщики «Нанософт разработка» приступили к технологическим разделам проекта. Для этого они использовали четыре ре инженерных ТИМ-инструмента:

- nanoCAD BIM ВК;
- nanoCAD BIM Отопление;
- nanoCAD BIM Вентиляция;
- nanoCAD BIM ОПС.

В nanoCAD BIM ВК смоделировали системы пожаротушения в соответствии с СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Свод правил».

В nanoCAD BIM Отопление выполнили систему отопления в соответствии с СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Свод правил».

Систему вентиляции, основанную на существующей документации, выполнили в новом продукте nanoCAD BIM Вентиляция. Пилотный проект ФОК стал одним из первых объектов, на которых отработывался функционал программы.

Систему пожарной автоматики (СПА) спроектировали в nanoCAD BIM ОПС. Именно спроектировали, то

есть разработали заново, так как во время работы над проектом вступил в силу новый СП 484.1311500.2020, регламентирующий устройство противопожарной защиты, а также изменились аналитические алгоритмы контроля. Инженеры полностью переработали расчеты, подобрали другое оборудование, автоматизировали процесс выгрузки данных из системы безопасности в ППКУП «СИРИУС» (рис. 7).

Этап 5. Анализ модели и поиск коллизий по проекту

Сводная информационная модель физкультурно-оздоровительного комплекса (рис. 8) была получена в программе CADLib Модель и Архив – агрегаторе различных типов информации (включая информационные модели ОКС и участков земли), в том числе через открытый формат обмена данными IFC. Для организации совместной работы в среде общих данных CADLib Модель и Архив инженеры «Нанософт разработка» создали методику классификации элементов, что позволило автоматизировать процесс обнаружения коллизий.

Одно из важных преимуществ CADLib Модель и Архив состоит в том, что к базе данных можно организовать доступ из любой точки мира, в том числе через интернет-браузер без необходимости установки приложений.

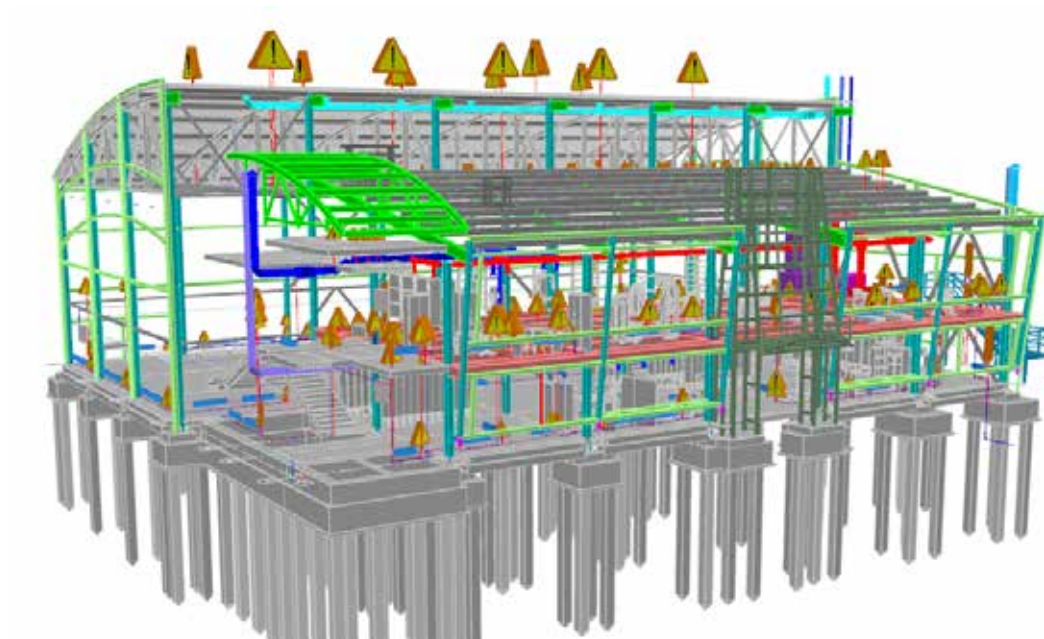


Рис. 7. Воспроизведение инженерных коммуникаций в 3D

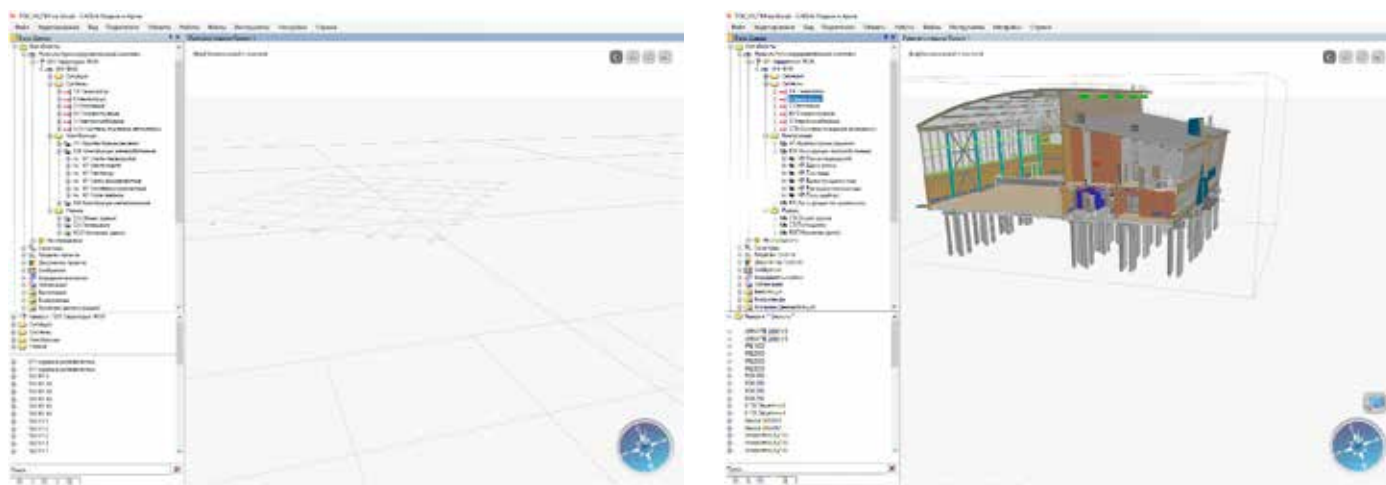


Рис. 8. Создание сводной информационной модели ФОК (Любытино) в CADLib Модель и Архив

В среде общих данных здание ФОК (Любытино) «посадили» на генплан, провели необходимые аналитические исследования и осуществили поиск коллизий.

Визуализационный анализ позволил оценить модель ФОК (Любытино) на соответствие проектной документации.

Автоматический анализ дал еще более информативные результаты. Предварительно в проект были намеренно заложены ошибки проектирования – чтобы определить степень готовности ГАУ «Госэкспертиза Новгородской области» к проведению экспертизы цифровых информаци-

онных моделей. Поиск коллизий позволил обнаружить все неточности (рис. 9). Модель была проверена по самым разным параметрам – и в пределах одной специальности, и в рамках междисциплинарного взаимодействия.

Выяснилось, что радиаторы системы отопления полностью врезаются в металлоконструкции, их нужно разместить чуть ниже. Под вентиляцию в проекте не проработаны проходы для инженерного оборудования. Требуются работы по перепроектированию инженерной части проекта ФОК (Любытино).

Формирование и анализ информационной модели: выводы

В процессе строительства ФСК «Союз» (Тольятти) и уже после его завершения инженеры-проектировщики внесли ряд поправок в 2D-чертежи проекта. Тем не менее, для корректного функционирования всех систем здания часть технологий осталась без принципиально важных изменений. По факту готовое здание отличается от своего проекта.

Информационная модель демонстрирует, что в 3D все конструкции и системы сооружения можно изучить более детально, получив полную

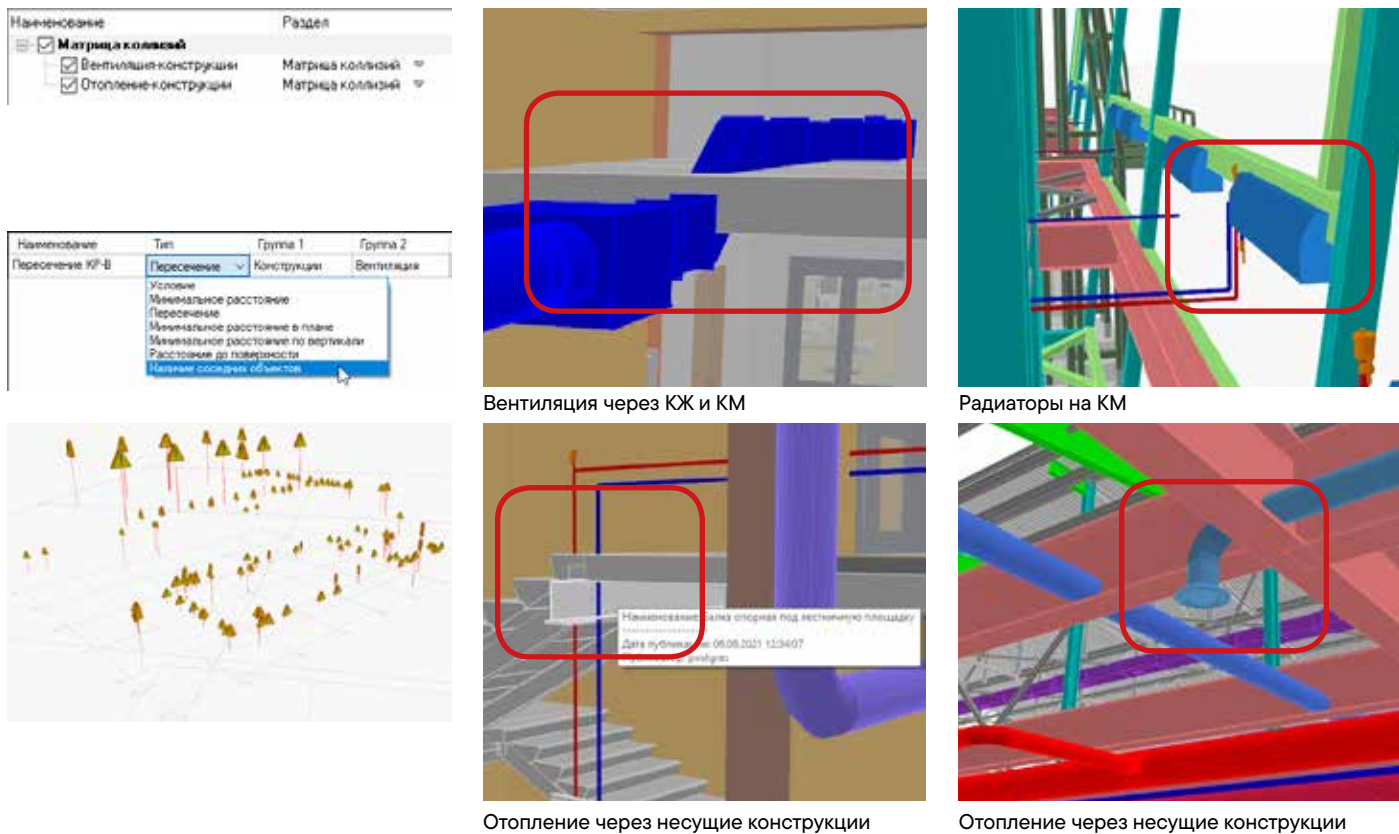


Рис. 9. Примеры коллизий, обнаруженных в процессе автоматического анализа с помощью CADLib Модель и Архив

информацию по каждому элементу. При этом, создавая трехмерную модель, мы имитируем реальное строительство, значительно снижая риск совершения дорогостоящих ошибок на стройплощадке, что совсем не редкость при классическом 2D-проектировании, как бы хорошо ни был проработан проект.

Специалисты «Нанософт разработка» и их партнеры отмечают ряд задач, которые помогает решить информационное моделирование:

- 1. Исполнимость проекта:** своевременный и точный ответ, реально ли вообще построить задуманное.
- 2. Согласованность и качество проекта:** решение противоречий и устранение проектных ошибок (на 3D-модели всё очевиднее, чем в 2D), учет различных специальностей.
- 3. Корректный подсчет спецификации объемов материалов и изделий:** учет объемов, количества и стоимости используемых материалов.

4. Согласованность решения: информационная модель «знает» всё о каждом элементе объекта на любом этапе жизненного цикла, помогает анализировать настоящее и предвидеть будущее.

5. Цифровизация как развитие технологий: формирование комплексного жизненного цикла объекта, контроль проекта на этапе строительства, внедрение VR-технологий для автоматизации и наглядности, ведение аналитики и составление прогнозов.

Успешная реализация пилотного проектируемого ФОК (Любытино) помогла отработать систему взаимодействия специалистов различных отделов, участвующих в процессе проектирования. Проведена аттестация сотрудников ГАУ «Госэкспертиза Новгородской области», определен комплекс мер по обучению сотрудников и совершенствованию материально-технической базы профильных ведомств. Сформирован свод норм для экспертизы следующих проектов, выполненных по технологии цифрового проектирования, – основа при подготовке рекомендаций для технических

заданий к госконтрактам на проектирование ОКС с использованием ТИМ.

«Благодаря пилотированию проекта мы формулируем конкретные требования, предъявляемые госэкспертизой, и дополним критерии федерального Минстроя. Стало очевидно, что вариант, где один сотрудник взаимодействует с информационной моделью, не работает. Нужно обучать экспертов всех отделов обращению с информационной моделью», – заявил главный архитектор Новгородской области, заместитель министра строительства, архитектуры и имущественных отношений региона Константин Терентьев, комментируя процесс согласования информационной модели объекта в ГАУ «Госэкспертиза Новгородской области».

По словам Артема Алексева, начальника управления трансфера технологий и инноваций НовГУ, кейс формирования цифровой модели ФОК (Любытино) планируется включить в первое учебно-методическое пособие по внедрению технологии цифрового информационного моделирования в России. Опыт будет передан и другим регионам.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ, предоставляемых для публикации в журнале «Информационное моделирование»

Статьи для публикации в журнале
принимаются по адресу электронной почты:
editor@im-journal.ru.

Статья должна иметь следующую структуру:

1. Название статьи (3-8 слов).
2. Ключевые слова (5-10 основных терминов).
3. Краткая аннотация (80-120 слов).
4. Текст статьи (не более 10 страниц при наличии таблиц и графиков).
5. Список источников и литературы (не более 10 позиций).
6. Сведения об авторах статьи (не более пяти человек). Указываются фамилия, имя и отчество, ученая степень, ученое звание, место работы и должность. Фотография предоставляется по желанию.

Технические параметры текста статьи:

- язык – русский;
- формат файла основного текста – doc или docx;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта (кегель) – 12;
- междустрочный интервал – 1,5;
- выравнивание по ширине страницы;
- объем текста – от 6000 до 16 000 знаков с пробелами;
- формат текста, таблиц, формул – doc, rtf, docx, txt;
- формат графических объектов (схемы, диаграммы и т.п.) – doc, ai, eps;
- формат картинок и фотографий – tiff или jpg с разрешением не менее 300 dpi;
- ссылки в тексте на графические объекты даются в круглых скобках – например (рис. 1);
- ссылки на источники или литературу в основном тексте даются в квадратных скобках [...];
- ссылки на источники в конце статьи приводятся в алфавитном порядке на языке оригинала согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018 и ГОСТ Р 7.0.5-2008;
- термины на иностранном языке должны иметь перевод на русский язык;
- сокращения должны быть расшифрованы;
- единицы измерения физических величин, входящих в формулы, должны быть указаны в соответствии с Международной системой (СИ);
- формулы выполняются с помощью Редактора формул Word. Если формула не выведена автором в статье, то должна быть ссылка на ее источник.

Требования к оформлению таблиц, рисунков и формул

В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на иллюстрации и подписи к ним.
Иллюстрации в текст статьи вставлять нельзя!

Все таблицы в тексте статьи нумеруются и сопровождаются заголовками, а в самом тексте статьи дается ссылка на таблицу.

Иллюстрации (фотографии, рисунки, схемы, графики, диаграммы, карты) для размещения в статье следует предоставлять отдельными файлами и сопровождать подписями.

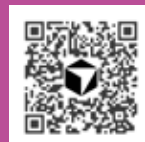
Авторам при направлении материалов для публикации необходимо оформить согласие на использование персональных данных и заключить лицензионный договор. Шаблон согласия на использование персональных данных и текст лицензионного договора-оферты размещены на официальном сайте по адресу www.im-journal.ru.

Заполненные и подписанные сканкопии согласия на использование персональных данных и лицензионного договора следует присылать на электронную почту editor@im-journal.ru, а оригиналы – письмом в редакцию.

Редакция оставляет за собой право не принимать к публикации статьи, содержащие плагиат, а также оформленные с нарушением указанных требований. Допустимая доля оригинальности текста составляет не менее 75%.

В случае положительного решения о публикации материала автор публикации получает отредактированный текст статьи по электронной почте.

**Более подробно с требованиями
к оформлению материалов
можно ознакомиться на сайте www.im-journal.ru.**



Сайт журнала
<http://im-journal.ru>



Telegram-канал
https://t.me/im_journal

СИЛА ПЛАТФОРМЫ

Крупнейший всероссийский форум, посвященный инновациям в сфере проектирования, цифровизации и создания инженерных экосистем

📅 18 октября 2023

📍 Москва / онлайн

Организатор **наноСОФТ,**



100+

экспертов и спикеров

30+

экспонентов

950+

участников в Москве

2500+

онлайн-участников

Практические кейсы • Выставка технологий • Тематические секции • Мастер-классы



Заявите о себе и своих проектах!

Регистрация на сайте

platforma.nanocad.ru

nanoCAD
ИНЖЕНЕРНАЯ ПЛАТФОРМА