

SHANGHAI TOWER

как зеркало IT-революции

О завершении основных строительных работ на Shanghai Tower было объявлено в начале августа. Самая высокая искусственно созданная точка Китая расположена в центральной части бизнес-района Pudong в Шанхае. О том, какие инновационные технологии использовались при ее проектировании и возведении, нашему журналу рассказал Цин Гэ (Qing Ge), главный инженер по строительству, заместитель генерального директора компании Shanghai Tower Development.

Текст: АЛИЯ АРСАЕВА, фото предоставлены Shanghai Tower Development и с Autodesk Consulting



Цин Гэ (Qing Ge), главный инженер по строительству и заместитель генерального директора компании Shanghai Tower Development: «Я отвечаю за организацию строительства и общетехническую часть проекта. Чтобы быстрее и лучше справиться с этими ответственными обязанностями, я взял в помощники BIM, и время показало, что это очень эффективно. Без такого серьезного помощника у меня просто не было бы времени посетить Москву!»

Какие процессы идут в строительном бизнесе Китая, насколько он трансформируется? Происходит ли переход на новые технологии в сфере проектирования сооружений?

Строительная отрасль играет очень важную роль в технологической революции страны, которую мы наблюдаем на протяжении более 30 лет. Сейчас происходит революционный переход от традиционных методов проектирования и возведения зданий к информационным технологиям, среди которых особое место занимает Building Information Modeling (BIM).

Обязательны ли к использованию в Китае технологии BIM, особенно на государственных проектах?

Пока стандарты и механизмы внедрения технологий BIM в Китае отсутствуют. Но сейчас уже идет начальный этап популяризации использования информационного моделирования зданий. В частности в Шанхае, при реализации проектов с государственным участием эта технология активно продвигается. Китайское правительство начинает внедрять стандарты применения BIM, и строительство Shanghai Tower помогло создать набор типовых требований для формирования в будущем государственных нормативов.

Скажите, пожалуйста, какие еще известные китайские высотные здания проектировались и строились с использованием BIM.

Такие примеры уже есть: при разработке проекта и возведении 580-метрового здания в Пекине также применялись технологии BIM, причем с достаточно высоким уровнем детализации. С использованием инструментов информационного моделирования, в порядке эксперимента, строится здание высотой более 600 метров в Шеньчжэне.

В Китае сейчас более 10 проектов небоскребов высотой около 600 метров, разработка которых в той или иной степени ведется при помощи технологий BIM, но в проекте Shanghai Tower они применяются максимально широко и с их помощью он прорабатывался даже в мелочах.

Хотелось бы более детально познакомить наших читателей с основными характеристиками здания: какова его высота, количество этажей и площадь башни и каким экологическим стандартам оно соответствует?

Общая высота Shanghai Tower составляет 634 570 тыс. кв. метров. Небоскреб имеет многофункциональное назначение: в нем разместятся офисные помещения, бизнес-центр и конференц-

холл, отель, смотровые площадки, рестораны и места отдыха. Сейчас завершаются основные строительные работы – уже установлена крыша, окончательно башню планируется сдать к концу следующего года. Shanghai Tower проектировалась и возводилась как зеленое здание, она соответствует американским стандартам LEED и имеет 3 звезды (самый высокий уровень) по китайским экологическим стандартам (China Green Building).

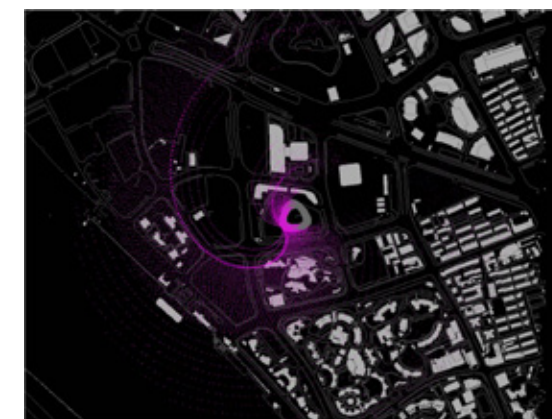
Башня задумана как небольшой автономный город, где можно было бы жить и работать. Нам известно, что Shanghai Tower – очень сложный в исполнении проект как с точки зрения строительства, так и эксплуатации. С какими проблемами вы столкнулись при проектировании и возведении сооружения? Как технологии BIM помогли разрешать возникающие трудности?

Shanghai Tower – это действительно очень сложная архитектурная конструкция, и основная ее особенность – большая высота. Трудности возникали как при проектировании, так и при строительстве, в том числе и в управлении всеми этими процессами. Сложности возможны и в ходе эксплуатации здания.

Небоскреб имеет сложную форму морской ракушки с двойным фасадом. Для остекления как внутренней, так и внешней его части потребовалось установить более 20 тыс. пластин листового стекла. И из-за нестандартной формы башни возникали сложности при изготовлении и установке этих модулей. С помощью BIM мы смогли смоделировать форму и размеры стеклянных блоков, что позволило ускорить работы непосредственно на стройплощадке и за день возводить один этаж, устанавливая около 140 стеклянных модулей навесных фасадных систем.

Еще один пример. Shanghai Tower строится по технологии environment-friendly (экологически чистые), при помощи моделирования ситуационного плана мы смогли оценить риски для окружающей среды и минимизировать их.

Технологии BIM мы планируем использовать на протяжении всего цикла реализации проекта: от разработки чертежей, изготовления деталей кон-



струкций, сборки, монтажа и до сдачи объекта в эксплуатацию. Поэтому управляющей компании будут переданы все документы, которые позволят комфортно и безопасно работать в здании, поддерживать его жизнеобеспечение, осуществлять мониторинг состояния и самого строения, и окружающей среды.

Sustainable building – сейчас в Китае это очень модное понятие. При проектировании и строительстве Shanghai Tower также были поставлены определенные задачи по соответствию этому термину. Как технологии BIM помогли сделать этот объект зеленым?

Проектирование этого объекта произведено полностью с учетом концепции Green Building (зеленое строительство). Китай – огромная промышленная страна с большим количеством населения. Здесь строится много городов, что заставляет предъявлять жесткие требования к эффективному использованию земельных ресурсов. В этих условиях ключевым условием правильного и долгосрочного развития отрасли является возведение экоэффективных зданий. Это включает снижение энергопотребления, экономию земельных, водных и воздушных ресурсов, как на этапах строительства, так и эксплуатации. В решении таких задач очень помогают BIM-технологии. Например, на

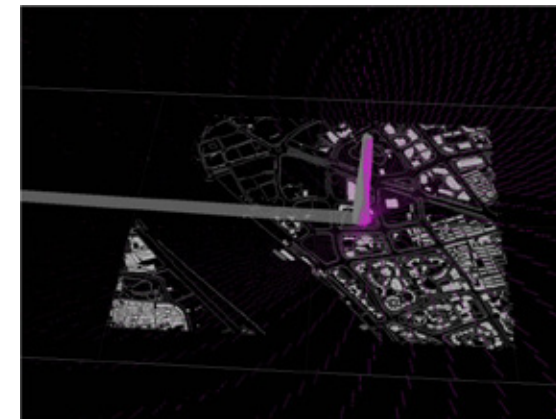
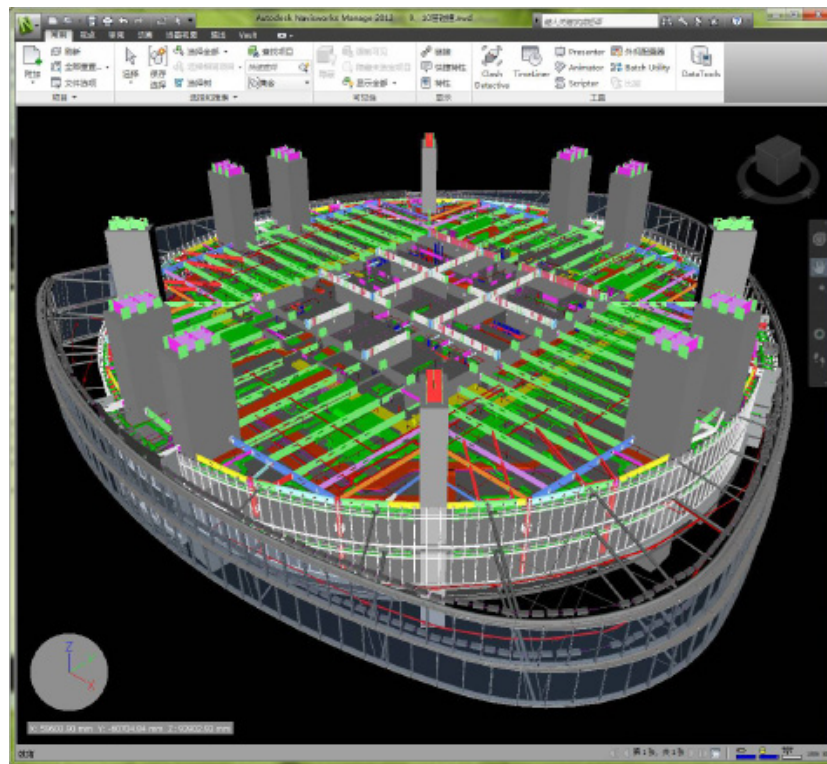
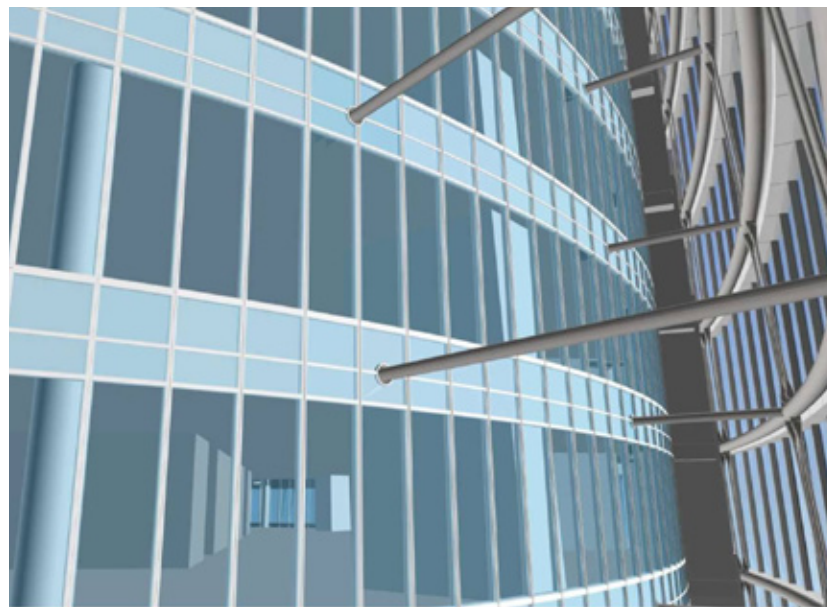


Схема решения управленческих задач при помощи технологии BIM

Анализ светового загрязнения



Моделирование взаимодействия нескольких строительных дисциплин



Технология информационного моделирования сооружений (BIM) представляет собой нечто большее, чем может показаться на первый взгляд. Это достаточно новый и однозначно самый перспективный подход к реализации всех этапов жизненного цикла объекта, от создания концептуального проекта до поддержки здания в процессе его эксплуатации. Информационное моделирование позволяет рассматривать сооружение и все, что с ним связано, как единый объект за счет комплексной работы со всеми архитектурноконструкторскими, экономическими, технологическими данными о здании со всеми внутренними и внешними взаимозависимостями и связями.

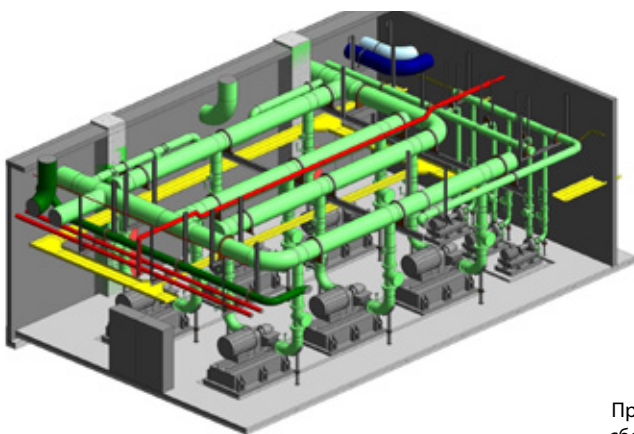
их основе можно анализировать и моделировать влияние процесса строительства и самого здания на окружающую среду. Мы смогли имитировать разные аспекты этого воздействия на природу – вплоть до отражений солнечных лучей от наружных стекол (световое загрязнение). При помощи цифрового моделирования можно не только просчитать уровень этого воздействия, но и внести в проект коррективы: изменить форму и состав стекла, даже иначе расположить здание.

Так же при помощи технологии BIM мы построили модель внутренней среды: определили оптимальную температуру и влажность в помещениях, и на основании этих данных разработали систему кондиционирования и отвода воздуха. Также были проведены расчеты на соответствие здания национальным стандартам по естественному освещению.

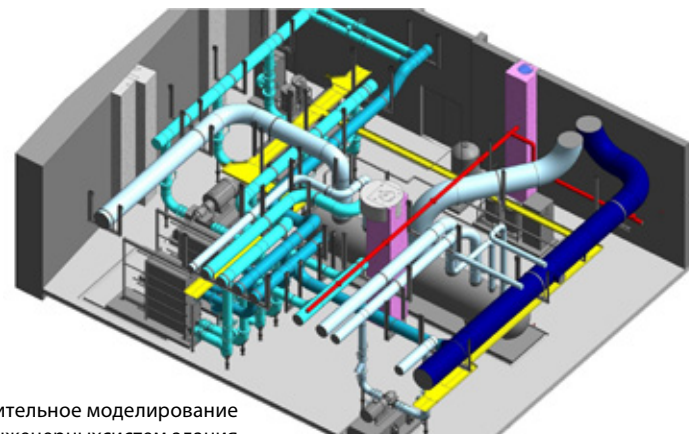
Применялись ли технологии 4D- и 5D-моделирования для учета временной и финансовой составляющих?

Да, 4D-моделирование использовалось для проверки выполнимости сроков реализации проекта, его общей стоимости. А для контроля себестоимости строительства будем использовать уже 5D-моделирование.

Сейчас мы укладываемся в разработанный бюджет, выполнение которого очень сложно отследить на больших объектах, поэтому наша цель –



Предварительное моделирование сборки инженерных систем здания



увеличить эффективность и контролируемость этого процесса. Мы уже ведем расчеты по стоимости эксплуатации небоскреба, смотрим сроки его окупаемости. Надеемся, что она будет хорошей. Реализация проекта началась в 2008 году, что совпало с экономическим кризисом, который сыграл нам на руку, так как упали цены на материалы. Правда потом они выросли, но нам все же удалось уложиться в сметы, и мы полагаем, что на этапе эксплуатации будут хорошие, оптимистичные экономические показатели.

Г-н Га, какую роль в проекте играет компания Shanghai Tower Development?

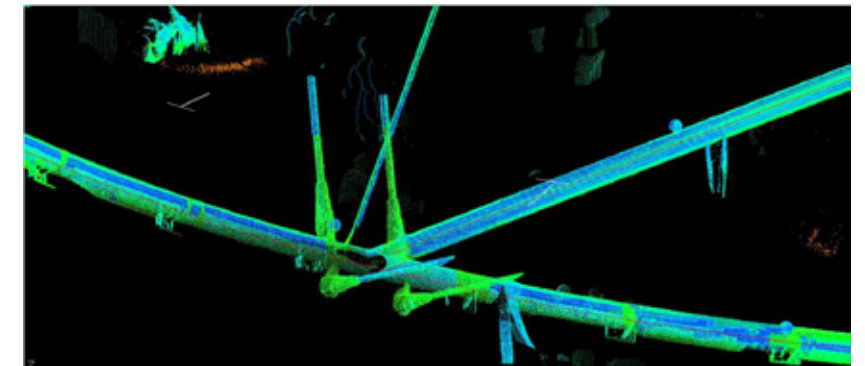
Shanghai Tower Development выступает как организатор и автор концепции строительства этого здания: его проектирования, возведения и последующей эксплуатации, то есть она – компания-девелопер. Мы организаторы собственного бизнеса. Кроме того, в наш консорциум входит четыре фирмы на правах акционеров этой стройки; под их началом работает генподрядчик и субподрядчики, которых более сотни. В результате одновременно на строительстве трудится свыше 3 тыс. человек. Конечно, в таком проекте роль управляющей компании, собственника, заключается в том, чтобы руководить всеми процессами. Учитывая сложность, долгосрочность, привлечение множества сторон в проект, для контроля сроков его реализации, себестоимости и управления процессом строительства, мы как организаторы с самого начала внедрили технологию BIM.

Как технологии BIM способствуют взаимодействию с таким количеством подрядчиков?

Специалисты компании Shanghai Tower Development разработали полномасштабную модель здания на платформе BIM и просчитали ее по разным позициям. И только когда мы поняли, что учли практически все нюансы будущего здания и процесса строительства, рабочие чертежи и документация пошли к генподрядчику и другим участникам. И, конечно, для этого мы использовали как продукты Autodesk, в частности Revit и NavisWorks, так и других компаний. Для того чтобы гарантировать точность воплощения разработанной модели, мы смогли объединить процесс управления ее участками, в том числе созданными на разных платформах.

Повлияло ли применение BIM на себестоимость проекта?

Да, конечно. Польза от применения BIM многоплановая. Можно говорить об увеличении эффективности работ и повышении их качества. Приведу пример – есть аналогичное здание площадью 380 тыс. кв. метров, на его возведение ушло 70 месяцев. Shanghai Tower почти в два раза больше, но на ее строительство уйдет всего 72 месяца. Наглядно видно, насколько сократились сроки работ, потому



Мониторинг стройплощадки при помощи лазерного 3D-сканирования и BIM



что уменьшилась занятость подрядчиков и повысилась эффективность их труда. Что касается качества, то использование технологий BIM приводит к большей точности рабочей документации, более ритмичному труду на стройплощадках, так как исключены непредвиденные остановки, а доработки чертежей и деталей сведены к минимуму. Мы сделали предварительную оценку: только за счет сокращения сроков работ на площадке экономия составила около 100 млн юаней (582,7 млн руб.).

В чем, по вашему мнению, заключаются преимущества работы с Autodesk Consulting при реализации проекта?

Компания Autodesk предоставляет наиболее комплексный и всесторонний пакет ПО в области BIM, поэтому она привлекалась как эксперт на всех этапах использования продуктов. Сотрудники фирмы оказали консультационные услуги по формированию стандартов проектирования, внедрению процессов и комплексному использованию платформ и систем BIM. ■