

## ВМ-ТЕХНОЛОГИИ В ЖИЗНЬ

В области применения новых решений в строительстве, как считают эксперты, Россия отстает от мирового сообщества на 5-6 лет. Западные строители уже давно осваивают технологии виртуального проектирования и используют комплексный подход при проектировании зданий и сооружений, так называемое Информационное моделирование здания (ВМ – Building Information Modeling). Технология позволяет всем участникам процесса – архитекторам, проектировщикам конструкций, инженерам систем обеспечения, строителям – работать в одном информационном пространстве. Любое изменение, вносимое в проект, доступно каждому участнику процесса, при этом вносить изменения и корректировать чертежи возможно в режиме реального времени. Данный подход позволяет сократить количество ошибок, исключает потерю данных и их повторный ввод. Использование технологии ВМ помогает решить две основные задачи, стоящие перед строительными компаниями: сократить сроки строительства и снизить его стоимость.

В статье описаны два проекта из зарубежного опыта, реализованные с помощью основанного на технологии ВМ решения GenerativeComponents (GC) компании Bentley Systems.

### *Lagoons*

Проект Lagoons в Дубае (Объединенные Арабские Эмираты) включает в себя проектирование застройки бизнес-района общей площадью около 6,5 млн кв. м с подземным паркингом на 35 000 машиномест.

На территории застройки расположены четыре уникальных башни, вмещающих 557 418 кв. м офисных, гостиничных и жилых площадей. Проектирование башен традиционными способами потребовало бы



очень больших финансовых и временных затрат. Поэтому проектировщики использовали ВМ-приложение GenerativeComponents от Bentley Systems для автоматизации процесса проектирования и ускорения этапов строительства данных уникальных сооружений. Это качественно новое программное обеспечение существенно снизило время, необходимое для визуализации воздействия любого изменения на форму зданий и учета влияния этого воздействия на общую конструкцию.



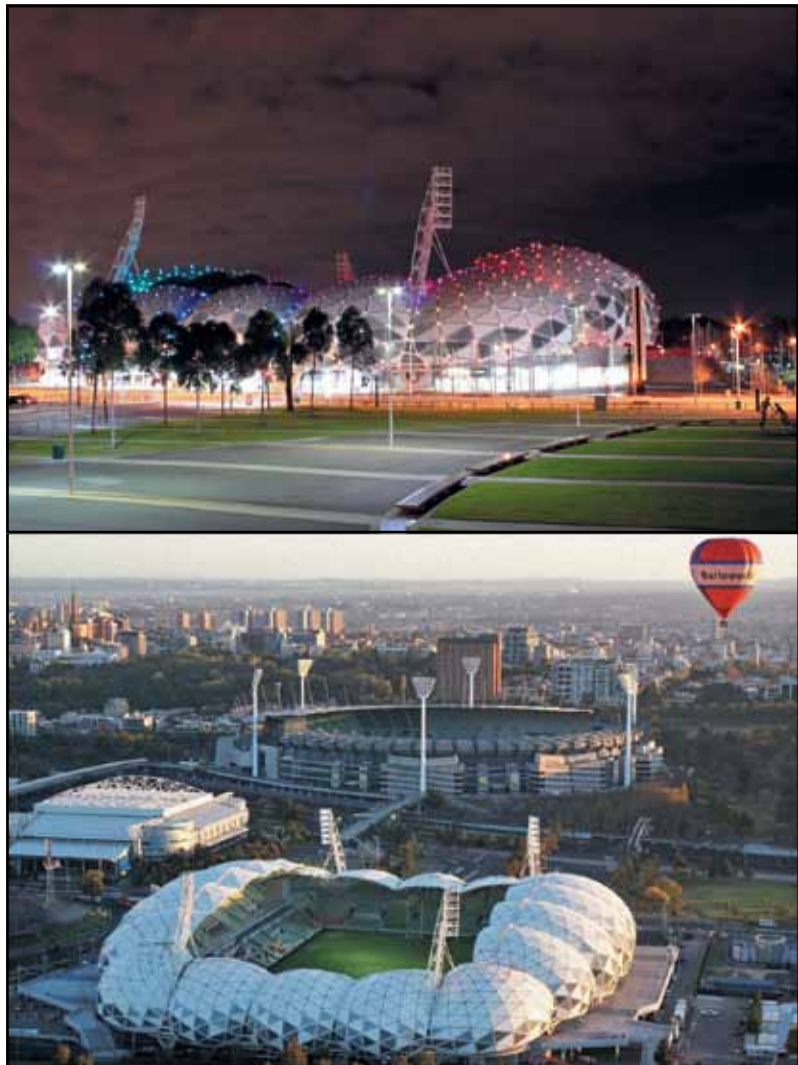
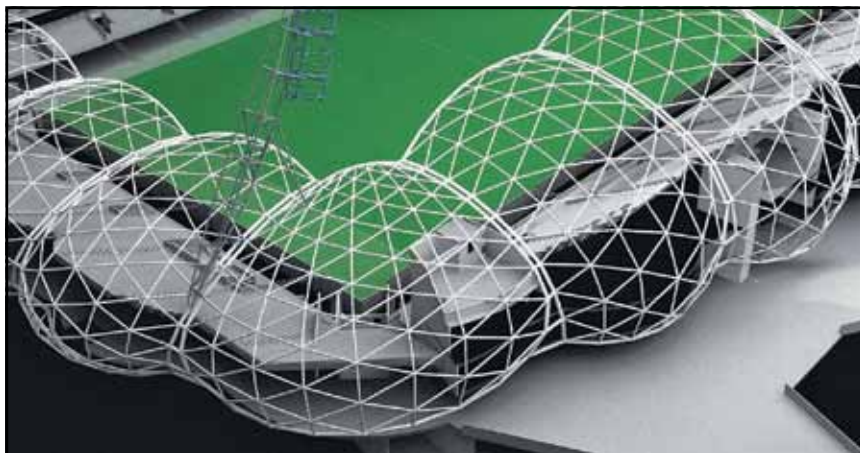
Одна из самых сложных проблем этого грандиозного проекта была связана с проектированием панелей пола в башнях, имеющих в силу радикальной геометрии самих зданий уникальную форму. За счет использования ПО Bentley MicroStation TriForma для создания уникальных панелей пола непосредственно из модели GC удалось сэкономить время на создание проектной документации. Возможность для проектной группы легко изменять такую сложную конструкцию в GenerativeComponents и отразить результаты этих изменений во всех основных системах здания стали решающими факторами, позволившими осуществить такой сложный проект. До внедрения GC группе потребовалось бы как минимум две недели на создание обновленных панелей пола после завершения изменения формы здания. GC позволяет выполнить эту задачу всего за несколько часов.

Трехмерная визуализация была также необходима для понимания объема работ по данному амбициозному проекту и налаживанию производственных взаимоотношений на строительной площадке.

Проектировщики отмечают, что трехмерное представление позволило быстрее сориентироваться при построении схем подъездов для транспорта и проектировании других элементов инфраструктуры, что было достаточно сложно осуществить ввиду того, что проект предусматривает разноуровневое расположение объектов застройки.

## Melbourne Rectangular Stadium

Программное обеспечение для информационного моделирования зданий GenerativeComponents также использовалось при проектировании стадиона в Мельбурне (Австралия) – Melbourne Rectangular Stadium, имеющего крышу необычной и весьма сложной геометрии, напоминающей ожерелье из раковин.



Модель GenerativeComponents была создана с помощью двух скриптов. Первый из них содержит переменные для определения базовой геометрии и позволяет осуществить проверку альтернативных конфигураций с целью оптимизации конструкции. Второй предназначен для создания стандартной конфигурации решетки для каждой "раковины" и выполнен на базе компонента библиотеки GenerativeComponents. При этом второй скрипт импортирован в первый для окончательного формирования решетки. Оба скрипта содержат переменные, которые позволяют легко изменять внутренние параметры решетки и конфигурации.

Конструкция крыши предусматривала большое количество отдельных конфигураций геометрии. Чтобы оптимизировать расчет стальных конструкций, использовались данные, экспортированные из модели GenerativeComponents. Рассмотренные альтернативные варианты включали в себя изменения профиля арочных перекрытий, образующих общий силуэт крыши и расположенных по всем четырем ее сторонам, изменения соотношения



высота-хорда профиля арки на кромке каждой отдельной "раковины", а также комбинацию обоих вариантов. Итого было исследовано 18 отдельных конфигураций геометрии.

Когда были отобраны наиболее удачные комбинации, было проведено окончательное исследование, которое дало еще шесть дополнительных конфигураций. Оптимизация была выполнена с помощью программного обеспечения для анализа конструкций Strand. Чтобы связать созданные в GenerativeComponents данные с данными в аналитической модели Strand, был написан дополнительный внутренний скрипт. Аналитическая модель была импортирована в Bentley AutoPLANT Structural Modeler и использовалась для создания проектной документации и спецификаций, включая спецификации элементов, содержащие марку элемента, размер сече-

ния и длину каждого из элементов крыши. Окончательная каркасная модель была создана в GenerativeComponents с допусками на расчетное отклонение элементов стальных конструкций на кромке крыши. Эта модель была передана подрядчику для представления о геометрии крыши и создания подробных чертежей металлических конструкций, необходимых для их заказа на производстве.

Используя GenerativeComponents и Structural Modeler, удалось создать и оптимизировать геометрию крыши и исключить ошибки, возникающие при применении "ручных" методов моделирования.

При оптимизации также использовалась возможность измерять общую длину и площадь поверхности стальных конструкций крыши для сравнения различных комбинаций геометрии.

Специалисты подсчитали, что применение GenerativeComponents для оптимизации обеспечило 500 % возврат инвестиций, а использование Structural Modeler для создания документации и спецификаций дало 200 % возврат инвестиций. После окончательной оптимизации было достигнуто 10 % сокращение массы крыши за счет уменьшения веса стальных конструкций и достигнут оптимальный профиль крыши.

**По материалам компаний  
ИРИСОФТ ИНВЕСТ и Bentley Systems**

Организатор: ООО «Квартал Технологии»  
тел.: +7 (495) 234-40-18  
www.quarta.ru

## Встраиваемые Технологии 2012

**V-я Ежегодная конференция «Встраиваемые технологии 2012. Современные программные и аппаратные решения»**

[www.embeddedday.ru](http://www.embeddedday.ru)

© Фирменная торговая марка Microsoft, Windows, зарегистрированная на территории США и/или других стран, и связанные торговые знаки являются товарными знаками Microsoft.

12 апреля 2012 г, Москва

- Презентация новых возможностей встраиваемых ОС Microsoft Windows Embedded
- Технические доклады и демонстрации процесса разработки и развертывания ОС
- Выставка аппаратных компонентов и готовых решений на базе технологий Windows Embedded
- Успешные реализованные проекты в России и Европе на базе Windows Embedded



# ПЕТЕРБУРГСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЯРМАРКА

Промышленные выставки • Петербургский промышленный конгресс  
Биржа деловых контактов • Конкурсная программа

Международная специализированная выставка

## УСЛУГИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**13–15 марта 2012**

Санкт-Петербург, Ленэкспо

На выставке будут представлены:

- Мелкосерийное и штучное производство. Изготовление комплектующих под заказ
- Услуги по организации, управлению и развитию производства
- Автоматизация, программное обеспечение
- Промышленная безопасность, технический контроль
- Вторичная переработка сырья
- Сертификация, лицензирование, консалтинг
- Логистика и склад
- Лизинг

[www.ptfair.ru](http://www.ptfair.ru)

ОРГАНИЗАТОР

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ



Тел.: (812) 320-80-92

E-mail: [metal@restec.ru](mailto:metal@restec.ru)

В рамках Петербургской технической ярмарки проходят выставки:

- Металлургия. Литейное дело
- Машиностроение
- Обработка металлов
- Высокие технологии. Инновации. Инвестиции (Hi-Tech)
- NEW!**
- Неметаллические материалы для промышленности
- Крепеж
- Услуги для промышленных предприятий