

Новая база НАСА, спроектированная для устойчивого развития



Общий вид здания

Компании William McDonough+Partners, AECOM и Swinerton Builders использовали программное обеспечение Autodesk, чтобы спроектировать и построить новую рациональную с точки зрения экологии базу исследовательского центра НАСА имени Джозефа Эймса, одно из наиболее экологически рациональных федеральных зданий.

Краткое описание проекта

Исследовательский центр Национального агентства по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) им. Дж. Эймса, находящийся на территории аэропорта Моффитт-Филд, в самом сердце Кремниевой долины в Калифорнии, осуществляет для космического агентства чрезвычайно важные исследования и разработки, в которых основное внимание уделяется вычислениям на суперкомпьютерах, созданию и использованию сетей и интеллектуальных систем. Недавно центр НАСА им. Дж. Эймса начал работу над созданием рациональной

с экологической точки зрения базы — здания стоимостью в \$20,6 млн, спроектированного так, чтобы превзойти стандарты, заданные системой сертификации экологически рационального проектирования LEED Platinum™ и подходом, требующим нулевого потребления энергии. Когда база будет построена, она станет одним из самых рациональных с экологической точки зрения федеральных зданий и первым новым зданием центра НАСА им. Дж. Эймса за последние двадцать лет. Для осуществления проекта центр выбрал в качестве его автора архитектурное бюро William McDonough+Partners (WM+P), а AECOM как компанию, которая должна подготовить проектную документацию. Объединенная команда WM+P и AECOM обеспечила эффективное сочетание планирования, архитектурного проектирования, интерьерного и ландшафтного дизайна, консалтинга по стандартам LEED®, а также услуг в области строительства, инженерного дела, электрических, водопроводных и канализационных сетей. Генеральным подрядчиком строительных работ стала компания Swinerton Builders.

Проблемы

К числу проблем, связанных с проектом, относились сложная радиальная геометрия, новаторский выносной каркас здания из стальных рам и его многочисленные рациональные с точки зрения экологии свойства, такие как геотермальные источники, естественная вентиляция помещений, высокоэффективная очистка сточных вод, а также кровля, состоящая из фотоэлектрических пластин и обеспечивающая 30% потребности здания в электроэнергии. Здание, которое станет домом для административных и исследовательских групп, также будет отличаться системой адаптивного управления и гибким, открытым планом этажей. "Нашей конечной целью было создание экологически рационального здания, производящего практически всю энергию, которую оно потребляет, на месте", — говорит Джун Грант (June Grant), менеджер по проектированию компании AECOM. Ограниченность бюджета вынудила центр им. Дж. Эймса сократить сроки выполнения проекта — в противном случае центр рисковал потерять финансирование. "Была необходима общая плат-



Продольное сечение здания

форма, которая позволила бы создать проект в весьма сжатые сроки, — говорит Грант. — В особенности было важно, чтобы инженеры-строители и архитекторы постоянно взаимодействовали".

При работе над проектом члены команды от AECOM находились в Сан-Франциско, Моффитт-Филде и Оранж-Каунти (штат Калифорния), Альбукерке (штат Нью-Мексико) и Финиксе (штат Аризона). Чтобы поддерживать связь с географически распределенной командой, AECOM использовала решения Autodesk, основанные на технологии информационного моделирования зданий (BIM), в том числе Autodesk® Revit® Architecture, Autodesk Revit Structure, дополненные программами Autodesk Navisworks® Manage, Autodesk Ecotect® Analysis, а также инструментами на платформе AutoCAD®, такими как AutoCAD MEP. "Эти мощные инструменты помогли нам быстро найти ответы на вопросы, которые поставил перед нами этот сложный и требующий быстрой реализации проект", — говорит Том Хоран (Tom Hogan), вице-президент AECOM и директор от AECOM на месте строительства в центре им. Эймса. Использование информационного моделирования поддерживалось и со стороны НАСА: в октябре 2010 года агентство приняло на себя обязательство использовать BIM во всех проектах, стоимость которых превышает \$10 млн.

Решение

Для лучшего использования всех преимуществ BIM-подхода автор проекта — WM+P — использовал программное обеспечение Revit Architecture, чтобы с его помощью разработать первоначальную модель и произвести предварительные строительные и инженерные исследования, прежде чем передавать модель AECOM. "Это позволило инженерам двигаться дальше, в то время как мы про-

должали работу по проектированию внешней оболочки, — говорит директор WM+P Алестер Рейлли (Alastair Reilly). — Мы были единой командой, работающей в режиме реального времени".

Revit Architecture стало идеальным решением для сложной радиальной геометрии здания. "Каждое потенциальное



Аксонметрический вид здания

изменение в проекте влекло многочисленные последствия, — говорит Хоран. — Процесс информационного моделирования здания, поддержанный Revit Architecture, помог нам понять эти последствия, сообщить о них другим членам команды и принять более быстрые и продуманные решения".

Revit Architecture также позволил AECOM быстро проверить и оценить многочисленные сценарии проекта. Например, в какой-то момент проектирования резко возросшие цены на материалы вынудили команду проектировщиков изменить проект, чтобы не выйти за рамки бюджета. "Модель позволила нам быстрее определять высоту каждого этажа, поэтому нам удалось достаточно серьезно сэкономить на стоимости материалов, чтобы соответствовать бюджетным требованиям", — говорит Хоран.

Взаимодействие различных специалистов

Одной из наиболее очевидных особенностей нового здания был его новаторский выносной каркас из стальных рам,

требовавший тесного взаимодействия между архитекторами и инженерами-строителями, которые пользовались программным обеспечением Revit Structure. "Общая BIM-платформа позволила архитекторам избежать дублирования работы инженеров, — говорит Хоран. — Они могли быстрее увидеть, как изменения, внесенные строителями, влияют на архитектуру".

Это взаимодействие повысило точность проекта. Например, после того как инженер-строитель доработал тот или иной элемент металлоконструкции, Revit Architecture автоматически отмечает это изменение и информирует менеджера проекта, что связи между объектами больше не работают. Для еще большей точности проекта команда еженедельно проводила его проверку на кол-

лизии с помощью Navisworks Manage. "Navisworks был очень важен для лучшего понимания того, как согласуются архитектура и строительство", — говорит Грант.

Выносной каркас был существенной составляющей еще одной цели проекта: создать открытый (но узкий), свободный от колонн план этажа, который будет способствовать гибкости в организации рабочего пространства и сотрудничеству между обитателями различных крыльев здания. "Установив боковую систему сопротивления вне здания, нам удалось освободить весь план этажа", — говорит Хоран. Выносной каркас также повысил сейсмоустойчивость строения и послужил основой для модульных устройств затенения.

Усиление взаимодействия

Во время строительства, которое началось в августе 2009 года, подрядчик, Swinerton Builders, импортировал модель из Revit Architecture в программное обеспечение Navisworks Manage, используя ее как основу для дальнейшей проверки на коллизии. "Наши субподрядчики в области инженерных и элект-

рических сетей, систем водопровода и канализации, систем противопожарной безопасности и защиты создали модели, используя AutoCAD MEP и другие инструменты САПР, — говорит Дэниэл Гонсалес (Daniel Gonzales), LEED AP, корпоративный менеджер по виртуальному проектированию и строительству в компании Swinerton Builders. — Дважды в месяц мы импортировали все эти модели в Navisworks Manage и выполняли проверку на коллизии с помощью модели из Revit Architecture как эталона".

Swinerton Builders полностью согласилась на взаимодействие на основе модели. В прошлых проектах совещания по взаимодействию, проходящие два раза в



АЕСОМ предложила установить более низкие стены между рабочими местами

месяц, требовали от участников команды собираться в конференц-зале вокруг светового стола. "Одно такое совещание могло продолжаться до пяти часов, не считая времени на дорогу", — говорит Гонсалес. С помощью Navisworks Manage компания Swinerton Builders и субподрядчики смогли проводить online-совещания, которые обычно занимали не более полутора часов. "Использование Navisworks Manage — обычная практика в Swinerton. Оно обеспечивает огромное конкурентное преимущество".

Достижение высочайших стандартов эффективности

"Целью нашего клиента никогда не было просто получение LEED Platinum, — говорит Хоран. — Это принималось за отправную точку". Буквально с самого начала компания AECOM исследовала местные климатические условия и движение солнца по небу в течение года, чтобы использовать в здании преимущества обычного солнечного освещения. Следуя строгим экологическим требованиям проекта, AECOM экспортировала данные из модели в различные аналитические программные приложения, в том

числе в Ecotect Analysis. Эти инструменты использовались для сравнения схемы освещения здания с целями команды проектировщиков, планировкой, доработкой проекта и анализом в постоянном цикле.

"Рабочие места обычно скрыты за высокими стенами", — говорит Грант. Чтобы способствовать сотрудничеству, AECOM предложила ввести новую культуру более низких стен и открытого пространства. Вместе с данными модели из Revit Architecture AECOM использовала Ecotect Analysis, чтобы исследовать, насколько глубоко будет проникать солнечный свет в открытое рабочее пространство здания. "Это помогло нам определить влияние, которое будут оказывать низкие разделительные стены на потребление энергии, и дало ценную информацию о проекте".

WM+P также воспользовалась информацией из модели Revit Architecture, чтобы с помощью Ecotect Analysis лучше понять влияние проектных решений на стоимость проекта, особенно связанных с высотой помещений и интеграцией в проект естественного освещения. "Мы смогли оптимизировать естественное освещение, убедившись, что то, что мы создали, работает с пользой для здания как с ин-



Стройплощадка: вид сверху

женерной точки зрения, так и с точки зрения стоимости, — говорит Рейлли. — Ecotect Analysis помог нам быстрее, более эффективно и на более ранних стадиях проектирования изучить влияние потенциальных изменений в проекте". Когда проект был готов, AECOM экспортировала модель из Revit в стороннее приложение для анализа энергетического аспекта функционирования здания. Входящие в команду высококвалифицированные инженеры-строители предоставили информацию о необходимых размерах окон, а также их расположении и тем самым помогли подтвердить правильность расположения здания относи-

тельно сторон света. "Мы смогли окончательно доработать проект в чрезвычайно сжатые сроки, — говорит Грант. — Обычно при работе над такого рода проектами невозможно провести эталонное тестирование, чтобы быть полностью уверенным в достижении поставленных целей. Программное обеспечение Revit Architecture и его интеграция с другим программным обеспечением позволяют упростить процесс проектирования".

Витрина будущего

Центр НАСА им. Эймса хотел, чтобы после окончания строительства здание служило площадкой для экспериментов с передовыми технологиями. Одной из таких технологий является единая система управления. "Здание спроектировано так, чтобы функционировать как разумная единица, где устройства затенения, система освещения, окна и система вентиляции управляются контрольными средствами и компьютерами", — говорит Хоран.

Такая система — и данные в режиме реального времени, которые она генерирует, — помогут центру НАСА им. Эймса сократить потребление энергии. Например, чтобы подготовить конференц-зал для заранее запланированного мероприятия, система управления может действовать, исходя из текущих погодных условий и количества участников, и в нужное время надлежащим образом отрегулировать термостат.

Итог

Окончание строительства было запланировано на начало 2011 года. "Используя BIM-решения Autodesk, мы создали чертежи и проект примерно за девять месяцев, то есть за половину того времени, которое было отведено на их выполнение, — говорит Грант. — BIM-решения Autodesk были решающей составляющей как в создании проектной документации, так и в анализе, необходимом для оценки наших рекомендаций. Они были инструментами выбора при взаимодействии, так как помогали упростить диалог и координацию внутри команды проектировщиков. На нас это произвело неизгладимое впечатление".

Проектировщики из WM+P разделяют точку зрения Гранта. "При том что многие специалисты работали далеко друг от друга, команда была объединена посредством BIM-процесса и модели, — говорит Рейлли. — Мы чрезвычайно рады достигнутым результатам".

*По материалам компании Autodesk
Перевод с английского
Владимира Марутика*