

**О переходе на BIM-технологии проектирования на платформе Autodesk.
Из зарубежного опыта**



Департамент транспорта штата Нью-Мексико США принял решение постепенно перейти на технологии информационного моделирования (BIM) при инженерных изысканиях и проектировании объектов инфраструктурного строительства около 8 лет назад. Через некоторое время на одном из сайтов корпорации Autodesk был представлен буклет [1], посвященный успешному начальному опыту указанного департамента по внедрению BIM-технологий с помощью программных продуктов Civil 3D и InfraWorks, разработанных в Autodesk. Предлагаем вниманию читателей журнала «ГеоИнфо» адаптированный перевод этого буклета. Возможно, описанный в нем опыт окажется полезным для ряда российских проектно-изыскательских компаний.

Адаптированный перевод выполнен аналитической службой редакции при поддержке партнера журнала «ГеоИнфо – компании CSD, официального дистрибьютора продуктов корпорации AUTODESK в России.

CSD

Официальный дистрибьютор продуктов корпорации AUTODESK в России
info@csd.ru

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА «ГЕОИНФО»

info@geoinfo.ru

НОВЫЙ ПУТЬ

Департамент транспорта штата Нью-Мексико США выбрал BIM-решения корпорации Autodesk для проектирования и строительства транспортной сети

Введение

Департамент транспорта штата Нью-Мексико США (NMDOT) уже достаточно давно начал использовать 3D-модели, а около 8 лет назад выбрал BIM-технологии (информационное моделирование объектов строительства) на основе программных продуктов корпорации Autodesk для проектирования и строительства дорог и мостов. Это стратегическое решение было продиктовано рядом ожидаемых преимуществ, таких как экономия затрат за счет уменьшения количества предписаний о внесении изменений в проекты, улучшенная система диалога с общественностью с использованием визуализаций на основе моделей и усовершенствованный процесс строительства с помощью BIM-решений для поддержки виртуального планирования строительства и порядка выполнения работ.

При завершении проектов, начатых на прежней платформе, сотрудники NMDOT начали обучаться работе в программах Autodesk® AutoCAD® Civil 3D® и Autodesk® InfraWorks™. И уже через год департамент приступил к полномасштабному развертыванию этих решений Autodesk, используя их для работы над большинством новых проектов. Например, проектировщики NMDOT использовали Civil 3D при разработке двух проектов реконструкции мостов: моста Беррендо-Крик (Berrendo Creek Bridge) в городе Розуэлл и двух систем мостов на проходящей через разные штаты автомагистрали Интерстейт 10 (Interstate 10, I-10) в городе Лас-Крусес. «Первоначальные инженерные изыскания и этапы предварительного проектирования для этих объектов были выполнены с использованием нашей прежней платформы. Мы импортировали эти предварительные данные в Civil 3D и теперь используем это программное обеспечение для детального проектирования и подготовки проектной документации», – рассказывал в то время Скотт Мэй (Scott May), разработчик IT-приложений департамента.

Возможность затопления моста и динамичная координация действий при разработке проекта его реконструкции

Многодневный период с рекордным количеством осадков в штате Нью-Мексико США в сентябре 2013 года привел к масштабным наводнениям на реках и ручьях в городе Розуэлл, включая обычно сухой ручей Беррендо-Крик. Более 102 мм дождевых осадков вызвали наводнение на Беррендо-Крик, в результате чего уровень воды с влекомым ею обломочным материалом почти превысил уровень стального моста через ручей на шоссе US 285 (рис. 1, 2). Построенный в 1963 году, этот мост уже был в плохом состоянии, пережив ряд наводнений ранее. Кроме того, он уже не соответствовал современным стандартам проектирования и Закону об американцах с ограниченными возможностями 1990 года (ADA).



Рис. 1. Мост Беррендо-Крик во время наводнения в сентябре 2013 года. Фотография любезно предоставлена Департаментом транспорта штата Нью-Мексико США



Рис. 2. Мост Беррендо-Крик после наводнения в сентябре 2013 года. Фотография любезно предоставлена Департаментом транспорта штата Нью-Мексико США

В результате Департамент транспорта штата Нью-Мексико заменил верхнее строение моста и стальные балки, а также восстановил его нижнее строение. Кроме того, выполненная реконструкция гарантировала, что это сооружение выдержит перелив через него воды благодаря вновь созданным коллекторам для обломочного материала, которые не должны допустить появления препятствий на полосах дорожного движения, чтобы персонал аварийно-спасательной службы мог использовать мост во время наводнений. Новые конструкции балок и верхнего

строения моста подняли его настил примерно на 10 см. С обеих сторон сооружения также были созданы пешеходные тротуары с учетом возможности их использования людьми с ограниченными возможностями.

При проектировании реконструкции моста Беррендо-Крик департамент отвечал за проектирование дороги, а внешний консультант – за проектирование моста. Этот консультант, как и многие другие его коллеги, уже использовал Civil 3D в качестве платформы для своей работы. «До принятия нами BIM-решений компании Autodesk рабочий процесс проектирования между встречами с внешними консультантами был очень трудоемким и включал много ручной работы и подгонок для объединения проектной информации для моста, дороги и окружающего рельефа. Кроме того, еще до всестороннего перехода департамента на эту новую платформу некоторые направления в рамках его работы в течение многих лет использовали (и еще используют) программу Autodesk Land Development, что усложняет внутренний обмен проектной информацией», – рассказывал Скотт Мэй.

С переходом на BIM-технологии все проектные, дорожные и геодезические группы, работавшие над реконструкцией рассматриваемого объекта, стали использовать программу Civil 3D, что помогло департаменту и внешнему консультанту более легко знакомить друг друга со своими моделями дороги и моста для координации усилий. Кроме того, все группы могли использовать данные инженерных изысканий (прежде всего по нижнему строению моста и рельефу вокруг него) без необходимости преобразования этих данных и переноса их в другие программы. «Мы можем создавать трассы и профили дорог, используя базовую модель геометрии моста. Мы можем проверять критические высотные отметки между 3D автодорожным коридором, мостом и существующим рельефом местности», – пояснил Келли Риха (Kelley Riha), координатор инженерной службы департамента. «Любые незначительные изменения в проекте моста, например поднятие его настила на дополнительные два-три сантиметра, повлияют на продольный профиль нашего проекта дороги. Но в Civil 3D внести какое-либо изменение будет просто, а все остальные высотные отметки будут обновлены автоматически. Такая автоматическая координация на основе моделей, конечно же, более эффективна и безусловно делает нашу работу более продуктивной», – продолжил Келли Риха.

Во время проектирования реконструкции этого моста программная среда Civil 3D принесла большую пользу проектной команде департамента. «Благодаря Civil 3D у нас есть автоматически перестраиваемая трехмерная модель, в которой наши геодезические и дорожные трассы, профили и нивелирные сети органично сочетаются с конструкцией моста», – рассказывала Джессика Хантер (Jessica Hunter), инженер-проектировщик департамента.

В Civil 3D используется грамотный подход на основе построения единой модели для динамично скоординированного соединения проекта, связанной с ним документации, моделей объектов строительства и их элементов.

«Например, участок дороги US 285 недавно был передан городу Розуэлл. Но все соответствующие указатели расстояний в наших графических материалах все еще были помечены как US 285. В прошлом пришлось бы внести большое количество изменений в эти материалы вручную. А в Civil 3D нам нужно было заменить US 285 на FL-4685-P лишь в одном месте – и все проектные документы со всеми указателями расстояний обновились автоматически. И производительность, и качество повысились благодаря отсутствию ручного обновления графических материалов,

которое занимает много времени и приводит к ошибкам», – пояснила Джессика Хантер.

Обеспечение свободного движения по дорогам

Департамент транспорта штата Нью-Мексико США также использовал программный продукт Civil 3D для реконструкции двух систем мостов на автомагистрали I-10 в городе Лас-Крусес рядом с Государственным университетом Нью-Мексико. Реконструкция одного из этих мостов была особенно сложной, потому что он находился практически в точке слияния сужающейся полосы разгона и I-10. Длина и конфигурация этой полосы заставляли транспортные средства выезжать на автомагистраль на скоростях, значительно меньших, чем скорость движения между штатами США, что создавало опасную ситуацию. Чтобы ее исправить, проект предусматривал расширение полосы разгона.

Еще больше усложняло ситуацию то, что этот участок I-10 проходил между университетом и крупным студенческим городком. «Из-за расположения общежитий на одной стороне моста и доступа к университету по улице под ним многие студенты в течение дня проезжают на велосипедах или идут под мостом пешком, чтобы попасть на занятия. Наша цель – свести к минимуму воздействие реализации проекта на удобство ежедневного использования этих дорог», – отметил Артур Ромеро (Arthur Romero), инженер-проектировщик департамента (рис. 3).



Рис. 3. Мост Юнион-Бридж на автомагистрали I-10 в городе Лас-Крусес, под которым всегда бывает большой поток пешеходов. Фотография любезно предоставлена Департаментом транспорта штата Нью-Мексико США

Департамент с помощью Civil 3D также разработал модель, которая применялась для проектирования и подготовки документации, а также для расчетов объемов земляных работ, асфальта, земляного полотна, дорожных ограждений и т. д. Кроме того, моделирование в этой программе использовалось для предварительного проектирования различных вариантов конфигурации полосы разгона, чтобы минимизировать количество карьерных или земляных материалов, необходимых для реализации проекта. «По мере того как мы перебираем альтернативные варианты проектирования, мы немедленно получаем соответствующую информацию относительно количества земляных работ. Например, когда мы виртуально поднимаем или опускаем вертикальный профиль проезжей части, Civil 3D автоматически обновляет все величины, помогая нам понять влияние внесенного в проект изменения и сбалансировать объемы земляных работ», – пояснил Джозеф Вольпато (Joseph Volpato), координатор инженерной службы департамента.

Еще одним важным аспектом применения Civil 3D для того проекта было управление дорожным движением. Безопасно изменяя маршруты для транспорта и пешеходов, в том числе людей с ограниченными возможностями, департамент сохранял улицу под мостом открытой для дорожного движения на всех этапах строительства. Проектная группа использовала Civil 3D для моделирования каждого этапа реализации проекта, что помогало членам команды визуализировать строительство и его последствия. «Это виртуальное строительство даст нам более хорошее понимание проекта и поможет нам спланировать оптимальную последовательность этапов строительства, чтобы минимизировать его влияние на дорогу под мостом», – рассказывал Артур Ромеро.

Трехмерная визуализация инфраструктурных проектов

Вскоре после принятия департаментом решения о внедрении BIM-платформы Autodesk, пока большая часть персонала департамента обучалась работе в программных продуктах Autodesk, Скотт Мэй и его команда приступили к пилотному использованию программы InfraWorks для разработки анимации сложного проекта реконструкции развязки I-10/I-25, выполнение которого заканчивала компания Molzen-Corbin & Associates.

Эта новая развязка расположена на пересечении автомагистралей Interstate 10 (I-10) и Interstate 25 (I-25) в городе Лас-Крусес. Указанный проект предусматривал замену двух пандусов (один из них – для въезда на новый мост-путепровод), реконструкцию двух мостов в соответствии с действующими стандартами, реконструкцию нескольких прилегающих и подъездных дорог и расширение нескольких въездов и съездов с автомагистралями (рис. 4). «Мы использовали программу InfraWorks для создания трехмерной модели в целях визуализации проекта, включая новую транспортную развязку, а также импортированные аэрофотоснимки, цифровые модели рельефа и данные топографической съемки окружающей местности», – рассказал Скотт Мэй. Затем его группа с помощью

InfraWorks и полученной 3D-модели создала анимационный фильм о новой развязке и окружающих условиях. «Анимации проекта в программе InfraWorks позволяют виртуально пролетать над измененной транспортной развязкой и проезжать по ней, что дает возможность лучше понять новую конструкцию», – пояснил Мэй.

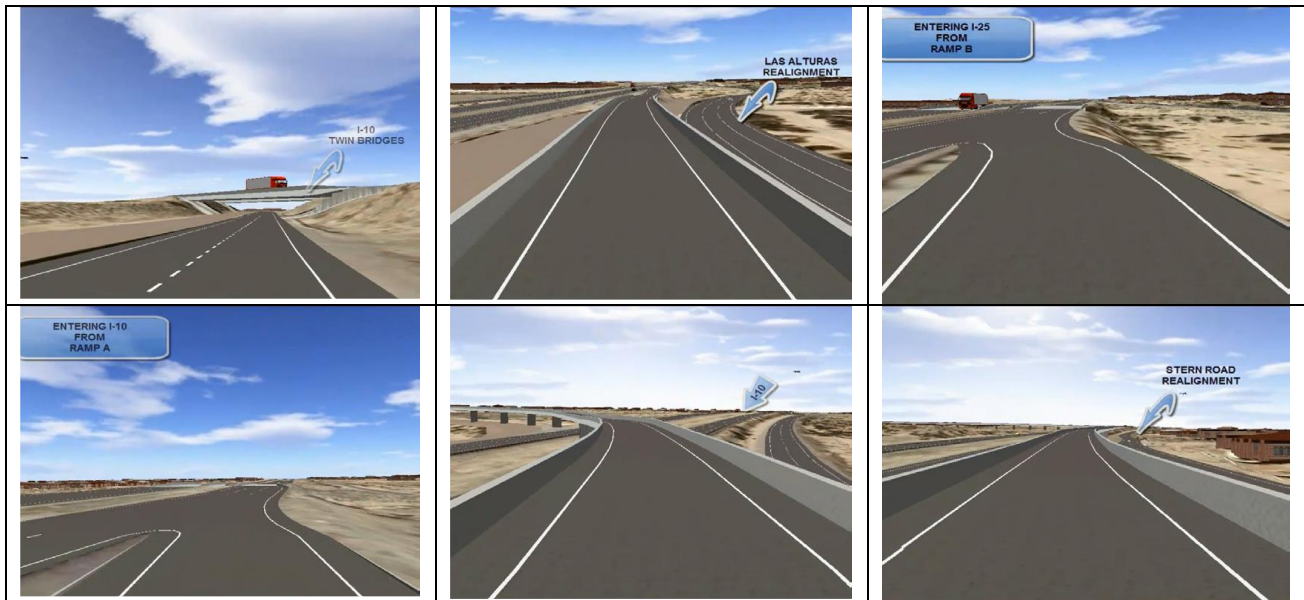


Рис. 4. На скриншотах из 3D-модели, полученной в программе InfraWorks, показаны участки реконструкции двойного моста и некоторых подъездных и прилегающих дорог. Изображения любезно предоставлены Департаментом транспорта штата Нью-Мексико США

Реконструкция исторического путепровода и взаимодействие с помощью инструментов 3D-визуализации

Департамент транспорта штата Нью-Мексико США также использовал программу InfraWorks для обмена предложениями по реконструкции исторического путепровода мостового типа над железнодорожными путями – моста Камбре (Cambrey Bridge). Это сооружение из стальных и деревянных конструкций находилось на двухполосной сельской дороге NM-549 примерно в 48 км к западу от города Лас-Крусес и являлось самым старым из подобных сохранившихся путепроводов в штате Нью-Мексико, но его возраст создавал ряд проблем, связанных с безопасностью.

Была необходима модернизация этого моста в соответствии с текущими стандартами без внесения существенных изменений в эстетику его конструкций, которые бы отрицательно сказались на внешнем виде окружающего исторического района. Департамент использовал программу InfraWorks для моделирования и визуализации своих проектных предложений при информировании общественности и во время презентаций в отделе сохранения исторического наследия Департамента культуры штата Нью-Мексико (рис. 5).



Рис. 5. Одно из проектных предложений по мосту Камбре, разработанное стажером Мэттью Оукли (Matthew Oakeley) в программе Autodesk InfraWorks всего за несколько часов. Фотография любезно предоставлена Департаментом транспорта штата Нью-Мексико США

Основной результат: значительная экономия времени и денег при использовании BIM-технологий на платформе Autodesk

Департамент транспорта штата Нью-Мексико с самого начала перехода на использование BIM-технологий на основе программных продуктов компании Autodesk ожидал, что это даст множество преимуществ. Последние включают простоту выполнения анализа «что-если», динамическую связь между моделями, большим количеством информации и количественных данных, а также автоматическое обновление графических материалов и другой документации при внесении изменений в проект.

«Наши геодезические отряды уже автоматизировали многие свои процессы, что позволяет им отображать топографические данные на картах непосредственно в Civil 3D. Результаты измерений, заносимые в эту программу прямо в полевых условиях, меньше нуждаются в постобработке, что экономит драгоценное время, выделенное на проект, и повышает качество работ», – рассказал Скотт Мэй.

Департамент также с самого начала планировал использовать BIM-технологии на платформе Autodesk для поддержки автоматизированного управления техникой (AMG) при инженерной подготовке площадки будущего строительства, что должно было помочь ускорить строительство в целом за счет сведения к минимуму времени съемочных работ и затрат на топливо.

«Нам всегда было сложно комбинировать разные проектные данные и разные типы файлов. Например, несколько лет назад при выполнении одного проекта мы потеряли много времени, пытаясь объединить карты полос отчуждения с проектом дороги. Это действительно отбросило проект назад, и у нас почти закончились средства. Использование решений Autodesk в департаменте поможет оптимизировать наши рабочие процессы и значительно упростит сотрудничество между разными группами, работающими над проектом, а также с нашими многочисленными внешними консультантами, которые уже используют Civil 3D», – уверенно предсказал Артур Ромеро.

«Преимущества использования программных продуктов Autodesk выходят за рамки обычной платформы, – отметила Джессика Хантер. – Программа Civil 3D дает значительную экономию времени. Заложенный в нее подход к проектированию на основе моделей ускоряет все – от проектирования трасс и поверхностей до расчетов объемов материалов и земляных работ. А поскольку модель проекта динамически связана с количественными данными и документацией, мы значительно экономим время при внесении в проект изменений».

«Фактически, – обоснованно добавил бывший министр транспорта штата Нью-Мексико Элвин Домингес (Alvin Dominguez), – когда департамент впервые объявил о своем решении использовать программные продукты Autodesk, ожидалось, что они после полного внедрения окупятся в течение двух лет благодаря сокращению предписаний на внесение изменений в проекты».

Для получения дополнительной информации о решениях Autodesk для инфраструктурных проектов см. веб-сайты www.autodesk.com/ids или www.autodesk.com/civil3d.

Источники

1. damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/products/autodesk-autocad-civil-3d/responsive-center/case-studies/NMDOT-customer-story-en.pdf.