

Bentley Systems, Incorporated является одним из признанных мировых лидеров в области поставок комплексных программных решений, которые адаптированы под потребности специалистов различных профессий, связанных с реализацией инфраструктурных проектов. Данный продукт призван значительно повысить эффективность и качество работы инженеров, архитекторов, технологов, подрядчиков, производителей, менеджеров ИТ, инженеров по эксплуатации и ремонту оборудования, представителей других специальностей, т. е. всех тех, кто будет работать над созданием объекта и эксплуатировать его в течение жизненного цикла. В 2005 году Bentley обратила свое внимание на российский рынок, где у нее уже появились несколько серьезных партнеров.

Более подробно о том, что же сегодня представляет собой компания, и функциональных возможностях предлагаемых ею решений мы сегодня беседуем с директором по продажам решений Bentley для проектирования мостов госпожой Vanja Samec.



опробование в развивающихся странах, где каждый день начинаются крупные проекты строительства новых автомобильных дорог.

Кроме того, Bentley предоставляет технологии для полного жизненного цикла железнодорожных и транзитных перевозок, начиная со сбора данных и проектирования и заканчивая строительством, обслуживанием железнодорожной инфраструктуры и планированием проектных капиталовложений. Предлагаемое интегрированное программное обеспечение включает также средства, предназначенные для проектирования маршрутов и схем путевого развития станций, а также систем тягового электрооборудования.

Вообще, должна сказать, что компания Bentley является проверенным и надежным поставщиком программного обеспечения для представителей железнодорожной отрасли многих стран мира. Наше программное обеспечение и услуги снижают затраты и улучшают общий уровень обслуживания, безопасности и надежности. Среди наших заказчиков, работающих в отрасли железнодорожных и транзитных перевозок, можно упомянуть частных и государ-

ственную специализированную систему, способную решить практически любую задачу, связанную с проектированием или анализом конструкций мостов. Данный продукт не имеет конкурентов и на данный момент остается наиболее технически надежным программным обеспечением в данной области.

RM Bridge – это семейство интегрированных приложений, позволяющее решать практически любые инженерные задачи в единой программной среде. Проектным организациям теперь не приходится тратить драгоценное время на повторный ввод данных или изменение процесса обработки данных. Благодаря этому пользователи могут разрабатывать и анализировать согласованную модель моста в рамках непрерывного цикла, что значительно повышает эффективность их работы.

Данная система обеспечивает достоверность и актуальность данных по мере их последовательного использования, уточнения и обработки на этапах расчетов, проектирования и строительства. Специалисты используют программное обеспечение RM Bridge для решения практических любых инженерных

выбора нужного положения или угла наклона плиты пролетного строения. Это приводит к уменьшению количества ошибок и позволяет предотвратить их дорогостоящее исправление на этапе строительства.

Применяя решение Bentley для проектирования мостовых конструкций, инженеры получают возможность воспользоваться всеми преимуществами практического решения для строительства, технического обслуживания и эксплуатации мостов и повысить окупаемость инвестиций на каждом этапе жизненного цикла объекта.

– **А что представляет собой программное решение BrIM?**

– BrIM – это новый этап развития программного обеспечения RM Bridge. Мы знаем, что сегодня по всему миру можно найти несколько прикладных программных систем по проектированию мостов. Некоторые даже обладают весьма высоким качеством, но проблема заключается в том, что невозможно найти комплексное решение. Bentley обеспечивает интеграцию всех приложений с тем, чтобы из них можно было построить единое решение.

тивно и быстро, обеспечивая взаимодействие между разными участниками процесса. Здесь обеспечивается также возможность обмена данными с внешними системами. В результате все участники проекта получают полную и непротиворечивую документацию по проекту, отражающую информацию на текущий момент времени.

Комплексное использование всех этих средств дает значительную экономию времени и финансов. Из практики могу сказать, что при проектировании и строительстве моста применение решения Bentley позволяет сэкономить порядка четырех месяцев работы. Помните же это на аренду специальной техники, заработную плату специалистам, налоговые вычеты и другие накладные расходы, и вы получите экономию в рублях, которая окажется весьма существенной.

– **Как известно, решение RM Bridge было использовано при создании нескольких тысяч мостов по всему миру. Какие из них можно было бы назвать «визитной карточкой» компании?**

– В связи с этим в первую очередь следует упомянуть вантовый мост Сутун через реку Янцзы в Китае, который

очень мощными. В связи с этим конструкция позволяет в среднем выдерживать напор воды, проходящий через живое сечение реки, в 4,1 м/сек.

Был и еще один нюанс. Почвенный горизонт в данном месте находится на глубине 270 м и покрыт илом, песком и грунтом. Это означало, что для оснований необходимо было найти специальное решение, не предусматривающее бурения почвенного горизонта. Эти сложные задачи требовали глубокого анализа больших смещений, вызванных различными потенциальными условиями. Особенно важным было изучение динамических свойств, обусловленных ветром, сейсмическими событиями и столкновениями кораблей с пилонами. Для полной последовательности выполнения строительных работ был проведен анализ с особым упором на оптимизацию натяжения канатов, что является ключевым фактором на каждой стадии строительства вантового моста.

Модель анализа на различных стадиях включала все временные опоры, крепления и перемещения крана для строительства, временной нагрузки и постоянной нагрузки. Команда также исследовала эквивалентное статическое действие ветра разных направлений на наиболее сложных этапах строительства и на стадии завершения моста.

– **Сложность задач, которые приходилось решать вашим специалистам, внушает уважение и дает представление о широких возможностях RM Bridge. А какие еще примеры можете привести?**

– В числе наших значимых успехов можно привести знаменитый мост имени Шейха Заеда в Абу-Даби. Гигантское сооружение, символизирующее песчаные дюны, устремившееся в высоту на 60 метров и протяженностью 842 метра, рассчитано на перепады температуры от нуля до плюс 60 градусов и является сейсмостойчивым. Срок его службы составляет сто лет.

Мост Stonecutters Bridge в Гонконге вантового типа, общей длиной 1,6 км. В каждом направлении движения по 3 полосы. Высота башен составляет 298 м. Высота моста над уровнем моря 73,5 м, что позволяет проходить под ним самым большим кораблям. Гонконг является тайфунноопасной зоной, поэтому мост построен с особым запасом прочности.

По-своему интересны и неповторимы мосты Вудро Вильсона в США, New Port Mann Bridge в Канаде, мост Hardanger в Норвегии, двухуровневый мост Orinoco Bridge в Венесуэле. Список этот можно было бы продолжать очень долго.

– **Очень интересно. А скажите, планируется возведение объектов подобного рода на территории России? И какие компании в нашей стране уже являются партнерами Bentley?**

– В отношении возможных проектов конкретно пока сказать ничего не могу, так как Bentley только начала осваивать российский рынок. Но не сомневайтесь, что в нашей стране есть для этого все предпосылки. А что касается партнеров, то в настоящий момент завершаются переговоры с двумя очень крупными и авторитетными компаниями в Москве и Санкт-Петербурге. Мне бы не хотелось сейчас забегать вперед и называть их. Однако после успешного завершения переговоров данная информация, разумеется, будет озвучена. Надеюсь, что со временем и другие крупные проектные организации России заинтересуются программными решениями Bentley и войдут в число наших партнеров.

– **В связи с этим не могу не задать еще один очень важный, на мой взгляд, вопрос. Программное решение Bentley поддерживает соблюдение 21 международного нормативного документа в том числе европейские нормы проектирования строительных конструкций (Еврокод) и поддерживает ли вы СНиПы (строительные нормы и правила) и другие российские стандарты?**

– Да, поддерживаем, хотя пока еще не в полном объеме, что опять же объясняется малым сроком присутствия компании на российском рынке. Деятельность в данном направлении мы начали с мая текущего года и на сегодняшний день уже практически на 50% обеспечили поддержку российских стандартов. И мы обязательно завершим работу, чтобы российские инженеры могли использовать эти средства в работе над своими проектами. Обобщая, что это произойдет очень скоро.

– **Уважаемая госпожа Samec, благодарю вас за интересную беседу, желаю успешной работы и новых значимых проектов на просторах Российской Федерации.**

Офис Bentley в России и СНГ: 125040, г. Москва, ул. Нижняя, 14, стр. 2. Тел. +7 (495) 989-71-64 www.bentley.com/Russia

Сергей СИНЮТИН, обозреватель «ТР»

Одно решение для всех мостов

RM Bridge устанавливает стандарты в области проектирования объектов транспортной инфраструктуры – как для типовых, так и для уникальных проектов

– **Уважаемая госпожа Samec, прежде чем мы перейдем к разговору непосредственно о представляемых вами программных решениях, скажите, пожалуйста, несколько слов о том, какие цели и задачи ставит перед собой Bentley Systems, Incorporated?**

– Основанная в 1984 г., компания Bentley на сегодняшний день имеет штат свыше 3000 сотрудников и представительства в более чем 50 странах. Ее годовой доход превышает 500 млн долл. США. С 1993 г. компания инвестировала более 1 млрд долл. США в исследования, разработку и приобретение.

Мы убеждены в том, что именно архитекторы, инженеры, конструкторы и эксплуатирующие организации призваны улучшить наш мир и качество жизни, поэтому мы стремимся повысить эффективность их работы, а также качество проектируемых, возводимых и эксплуатируемых ими объектов. Bentley поддерживает специалистов в сфере инфраструктуры, помогая им осваивать информационные технологии, организуя переводовые курсы, налаживая глобальное сотрудничество, а также способствуя профессиональному росту тех, кто посвятил себя этому важному делу.

И работа эта дает свои плоды. Не случайно почти 90% ведущих проектных фирм, попавших в рейтинг агентства Engineering News-Record, являются клиентами компании Bentley. По результатам исследования компании Datatech за 2008 г. Bentley названа вторым в мире поставщиком программных решений для работы с геопространственными данными. Среди пользователей Bentley представители 170 стран мира.

– **Россия входит в это число?**

– Разумеется. Скажите, насколько перспективным является для вас российский рынок? И как вы оцениваете профессиональную подготовку наших специалистов, их готовность к работе со столь сложным программным продуктом?

– Мы очень заинтересованы в российском рынке. В подтверждение своих слов могу сказать, что в связи с ростом интереса к нашим решениям в сфере проектирования мостов мы активно адаптируем продукт под российские стандарты и взяли в штат компании русскоязычного инженера, который будет работать сугубо с российскими проектами. Рассчитываем, что этот шаг позволит нам более эффективно и предметно работать с российскими партнерами.

При этом должна отметить, что в России трудятся очень грамотные, технически подкованные специалисты. У меня лично сложились самые положительные впечатления об опыте и знаниях русских инженеров. И, скажу прямо, данный факт внушает нам определенный оптимизм. Несмотря на то, что наше программное обеспечение является технически весьма сложным продуктом, мы уверены, что он будет хорошо воспринят российскими инженерами, обладающими высоким уровнем знаний в данной области.

– **Теперь давайте подробнее поговорим о предлагаемых вами программных продуктах. Какими функциями они обладают и для решения каких практических задач предназначены?**

Компания Bentley предоставляет решения для всего жизненного цикла объектов

инфраструктуры. Каждое решение состоит из интегрированных приложений и служб, построенных на открытой платформе, и предусматривает поток информации между технологическими процессами и членами команды проекта, обеспечивающий совместимость и коллективную работу. Приложения используются при проектировании, создании и эксплуатации зданий, мостов, транспортных сетей, решении других сложных и масштабных задач. Особо хотела бы отметить ваше внимание на продукты Bentley для автомобильной отрасли, железнодорожных и транзитных перевозок (PowerCivil, Rail Track), а также проектирования мостов (линейка продуктов RM Bridge).

Скажем, интересным и перспективным является передовое решение Bentley PowerCivil, основу которого составляет Bentley InRoads. Оно адресовано к полному жизненному циклу автодороги – начиная от планирования и проектирования и заканчивая строительством и эксплуатацией. Данные решения неоднократно подтвердили свою ценность в проектах с наиболее жесткими требованиями. Так, в Северной Америке данные инструменты являются стандартами в департаментах транспорта 46 из 50 американских штатов, Федеральном управлении автомобильных дорог США, Министерстве транспорта США и инженерном корпусе сухопутных войск США. Согласитесь, этот факт говорит о многом.

Данное решение Bentley позволяет повысить производительность и рационализировать рабочие процессы, что существенно повышает качество проектов и снижает затраты. В настоящее время решение Bentley для автомобильной отрасли проходит



стенных операторов, органы легкого наземного метро и подземного метрополитена, строительные консалтинговые фирмы по всему миру. Также важно отметить, что многие высокоскоростные магистрали спроектированы на наших продуктах.

Хотела бы здесь упомянуть и о решении Bentley BIM, которое позволяет осуществлять проектирование, строительство и эксплуатацию зданий и сооружений всех типов, что также наверняка будет по достоинству оценено русскими специалистами, в том числе занятыми в транспортной отрасли страны.

– **Все это очень интересно. Но лично вы, госпожа Samec, являетесь инженером-мостостроителем и при этом директором по продажам, занимаетесь продвижением решения компании именно в данной сфере. Что оно из себя представляет?**

Решение Bentley для мостов является наиболее всесторонним предложением в отрасли, состоящим из семейства программных продуктов, которые охватывают практически любой тип мостов, а также может быть использовано как для уже существующих, так и для новых мостов.

RM Bridge используется во всем мире консалтинговыми инженерными компаниями, государственными транспортными организациями, подрядчиками и проектными объединениями и устанавливает стандарты в области проектирования мостов как для типовых, так и для уникальных проектов.

Дело в том, что практически все существующие на сегодняшний день программные продукты других компаний в области проектирования мостовых сооружений разработаны лишь для определенных типов конструкций, решения локальных задач и потому не могут полностью удовлетворить требования по расчету уникальных и сложных проектов. В отличие от них решение RM Bridge было разработано инженерами, принимающими непосредственное участие во многих всемирно известных проектах в мостостроении. За несколько десятилетий решение RM Bridge эволюционировало во всемирно из-

вестную специализированную систему, способную решить практически любую задачу, связанную с проектированием или анализом конструкций мостов. Данный продукт не имеет конкурентов и на данный момент остается наиболее технически надежным программным обеспечением в данной области.

– **Вызывает интерес функция четырехмерного анализа с временной зависимостью, что она из себя представляет?**

– Данная функция RM Bridge позволяет выполнять четырехмерный анализ с учетом времени, что способствует повышению эффективности и точности строительства мостов – с момента этапа проектирования до сдачи объекта. Возможность моделирования моста в динамике по времени обеспечивает целый ряд возможностей для анализа и приносит реальные результаты для поэтапного выполнения и контроля строительных работ. С помощью поэтапного анализа инженеры могут рассмотреть все типы нелинейных характеристик. Комплексный анализ и контрольные процедуры могут выполняться в любое время. Решение RM Bridge позволяет с легкостью изменять параметры моделей мостов, что обеспечивает пользователям возможность быстрого внесения изменений без необходимости создания новых параметрических и аналитических моделей. Система выполняет комплексный анализ всех изменений для всех результатов. Она учитывает такие изменяющиеся во времени характеристики материала, как ползучесть, усадка и релаксация, что позволяет более грамотно и эффективно планировать последовательность строительства. Инженеры подробно изучают различные состояния в ходе поэтапного строительства, сравнивая результаты, выявляя соответствующие состояния и создавая отчеты о результатах для проверки. Таким образом, RM Bridge позволяет решать структурные задачи и конфликты до начала строительства, что обеспечивает значительную экономию в рамках проекта.

На этапе строительства решение RM Bridge используется для мониторинга положения конструкции в реальном времени и точного

проблем, так как оно обеспечивает не просто структурный анализ, а более целостный подход к проектированию и строительству мостов, что, в свою очередь, позволяет снизить риск и создавать мосты с высочайшими показателями надежности.

– **Вызывает интерес функция четырехмерного анализа с временной зависимостью, что она из себя представляет?**

– Поскольку мы занимаемся мостами, в названии вошли первые буквы Br от английского слова мост. Данное решение предназначено для моделирования мостостроительной информации. В нем заложен комплекс элементов, которые в совокупности представляют собой жизненный цикл моста: мост сначала задумывается как концепция, потом планируют, проектируют, осуществляют детальное конструирование, потом воз-

веден в эксплуатацию летом 2007 года, став самым длинным вантовым мостом в мире. Его строительство стоило приблизительно 920 млн долл. США. Общая длина вантовой части проекта 2088 м, центральный пролет имеет длину 1088 м, а высота пилона – около 300 м. Общая длина мостовой части проекта составляет 8,2 км.

Объект состоит из основного моста через фарватер (собственно мост Сутун),

Vanja Samec:

«Мы очень заинтересованы в российском рынке. В подтверждение своих слов могу сказать, что в связи с ростом интереса к нашим решениям в сфере проектирования мостов мы активно адаптируем продукт под российские стандарты и взяли в штат компании русскоязычного инженера, который будет работать сугубо с российскими инженерами и предметно работать с российскими партнерами».

ничают задачи эксплуатации. И если мост достигает определенного возраста, необходимо проводить его ремонт и восстановление.

Если у вас будут разные приложения, которые не интегрированы друг с другом, то вам придется несколько раз вводить в систему одни и те же данные. В это от потрачено огромное время и, кроме того, при перепечатке возникает возможность ошибки – так называемого человеческого фактора. И это еще более усложняет ситуацию.

Мы предлагаем такую архитектуру, или среду, которая позволит избежать подобных неприятностей. BrIM – это не отдельное приложение, а программная среда для интеграции разнообразных приложений, причем охватывающая разные этапы работ. Наша идея состоит в том, чтобы пользователи могли реализовать свой проект по строительству или эксплуатации моста более эффек-

специального моста через фарватер и двух подходов пролетов. Основной мост через фарватер – это вантовый мост, а специальный мост является предвратным, бетонным, неразрезным, рамным жестким мостом с расположением пролетов на расстоянии 140+268+140 (548) м.

Это был очень сложный проект. Различные факторы окружающей среды и текущие потребности сформировали чрезвычайно сложные задачи по проектированию, анализу и строительству. Под мостом регулярно проходили крупные контейнеровозы и огромные караваны судов. В связи с этим расстояние для морского пути требовало ширину больше 891 м и высоту больше 62 м. Кроме того, река является приливно-отливной, она характеризуется изменчивостью скорости потока, его направления и глубины. Волны иногда достигают 3 м в высоту, а течения могут быть

