

➤ CROSSRAIL – САМЫЙ КРУПНЫЙ ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ПРОЕКТ В ЕВРОПЕ

Общая информация о проекте Crossrail

Crossrail — это новая железная дорога мирового класса в Лондоне и на сегодняшний день самый крупный инфраструктурный проект в Европе. Общая протяженность дороги — 118 км, в том числе 21 км новых тоннелей под центром Лондона. Crossrail свяжет запад английской столицы (станции Мейденхед и аэропорт Хитроу) с востоком (станции Шенфилд и Эбби-Вуд).

Всего проект насчитывает 37 станций: 28 существующих и 9 новых (которые будут построены в районах Паддингтон, Бонд-стрит, Тоттенхэм Корт Роуд, Фаррингдон, Ливерпуль Стрит, Уатчеппл, Кэнери Варф, Кастом Хаус, Вулвич). Тоннели Crossrail пройдут между существующими линиями метро, системами канализации и энергоснабжения и фундаментами зданий на глубине до 40 метров.

Проект планируется завершить в 2018 году. Будущий пассажиропоток оценивает-

ся в 200 миллионов человек ежегодно, а ежечасно этой дорогой будет пользоваться 1,5 миллиона человек. Crossrail свяжет важнейшие деловые районы города напрямую, обеспечит более удобный доступ в столицу, снизит перегрузку линий метро и существенно сократит время поездки, в некоторых случаях даже в 2 раза.

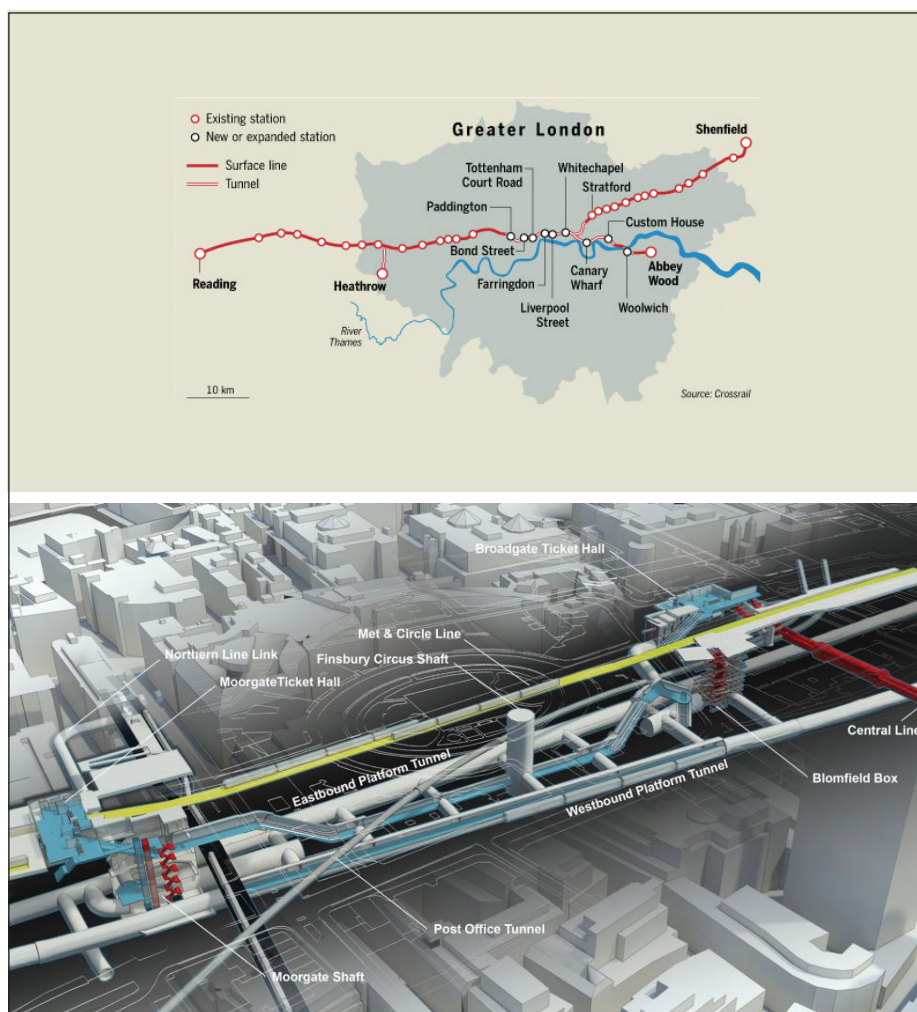
Crossrail принесет значительную пользу экономике и будет играть важнейшую роль в обеспечении будущего экономического роста Лондона и Великобритании. На пике работ в проекте будет задействовано 14 000 человек, кроме того, будет создано 7000 дополнительных рабочих мест. Над проектом совместно работают инженеры, проектировщики, строители и др. По оценкам, Crossrail принесет экономике Великобритании 42 миллиарда фунтов в течение 60 лет. Экономисты прогнозируют, что каждый потраченный на строительство дороги фунт принесет 2,6 фунта прибыли экономике страны.

Информационное моделирование зданий (BIM – Building Information Modelling)

Crossrail определяет BIM как процесс создания и управления данными о проекте с использованием ориентированных на модель технологий, привязанных к базам данных проектной информации на протяжении всего жизненного цикла проекта. BIM содержит физические, экологические и коммерческие данные по каждому компоненту, спроектированному для Crossrail.

BIM-среда не была приспособлена прежде для подобных проектов европейской транспортной инфраструктуры, и Crossrail прилагает все усилия для использования возможностей BIM по проектированию железных дорог, а также для внедрения инноваций в строительной индустрии. Crossrail — первый крупномасштабный проект, полностью реализующий концепцию BIM.

Главная цель проекта — снижение издержек в долгосрочной перспективе, кото-



Crossrail в фактах и цифрах

- Работы над проектом начались в 2009 году.
- В проекте задействовано около 75 000 человек, причем 55 000 на полный рабочий день. Более 10 000 человек работают на строительной площадке.
- На настоящий момент на проект затрачено более 62 млн часов.
- 200 миллионов пассажиров ежегодно будут пользоваться Crossrail.
- Crossrail изменит существующую систему транспорта Лондона, сократив время поездки и увеличив пассажиропоток на 10% (самое значительное увеличение пассажиропотока со времен Второй мировой войны).
- Значительно сократится время поездки. Например, из аэропорта Хитроу можно будет доехать в район Сити за 32 минуты, тогда как в настоящее время эта поездка занимает 55 минут.
- Crossrail дополнительно доставит 1,5 миллиона человек в центр Лондона за 45 минут.
- На строительство будет затрачено более 14,8 млрд фунтов стерлингов.
- В строительстве используется восемь буровых машин, названных женскими именами: Елизавета, Ада, Виктория, София, Мария, Джессика, Элли, Филлис. Они проложат 42 км новых тоннелей. Каждая машина весит одну тонну. Ее длина 150 м. Обслуживают машину 20 специалистов. Максимальная производительность машин – 100 метров в неделю. 4,5 миллиона тонн земли из тоннелей будет отправлено на остров Уоллси в Эссексе, где 1500 акров будет передано благотворительной организации по охране природы RSPB. 90% работ по прокладке тоннелей уже завершено.
- В рамках проекта будет построено 57 000 новых домов и 3,25 млн квадратных метров коммерческих площадей.
- Первая очередь дороги в центральной части Лондона будет запущена в конце 2018 года. К концу 2019 года дорога будет функционировать полностью.

рое может быть реализовано благодаря использованию BIM и обеспечению достоверной информации, которая будет передана владельцам для управления дорогой и ее активами по завершении строительства.

Основные цифры

- Один централизованный источник информации с привязанными к нему базами данных.
- 25 контрактов на проектирование.
- 30 основных контрактов на строительство.
- 60 логистических контрактов.
- 1 000 000 (1 миллион) созданных файлов САПР, согласованных и интегрированных с централизованной информационной моделью.

Все проектные работы ведутся в соответствии с согласованным набором правил и процедур, определенных в документе BS1192, британском стандарте, устанавливающем методологию управления производством, распределением и качеством строительной информации, в том

числе созданными в САПР данными, с использованием технологических приемов совместной работы и специфической системой наименований.

Чтобы успешно управлять всеми проектными данными Crossrail адаптировал главную BIM-модель в программном обеспечении для всех 2D- и 3D-файлов. В проекте Crossrail все совместно: интуитивно понятные процедуры и технологические процессы, инструменты проверки проектных данных согласно стандарту BS1192, встроенные в ПО Bentley ProjectWise, система совместной работы серверов и сервисов для управления архитектурно-строительной информацией при проектировании и строительстве, гарантирующая комплектность независимо от первоисточника.

Детальные проектные работы начались в 2008 году. Совместная работа в трехмерной среде стала главным требованием во всех 25 контрактах по проекту. На сегодня создано около одного миллиона CAD-файлов, согласованных и интегрированных с главной информационной



моделью, принадлежащей Crossrail и используемой совместно со строительными подрядчиками. В скором времени эта модель будет передана владельцам дороги и эксплуатирующей организации. Доступ разрешен системой безопасности, члены команды в удаленных офисах не сталкиваются с какими-либо техническими проблемами, так как локальные серверы удовлетворяют все их потребности: все файлы регулярно синхронизируются, чтобы поддерживать совместимость данных, причем не файлы целиком, а лишь изменения в них, что экономит время. Внедренная система значительно сокращает потери информации между кон-

трактной и проектной фазами реализации проекта, уменьшает риски при проектировании, обеспечивая лучшую визуализацию на стадии проектирования и строительства, а также усиливает экономический эффект от использования этой технологии благодаря повышению производительности и сокращению количества ошибок. Благодаря тому, что все проектные модели интегрированы в едином центре связанных баз данных, Crossrail может создавать детальные статические или подвижные визуализации отдельных деталей проекта, воплощая компоненты проекта в жизнь задолго до начала строительства.

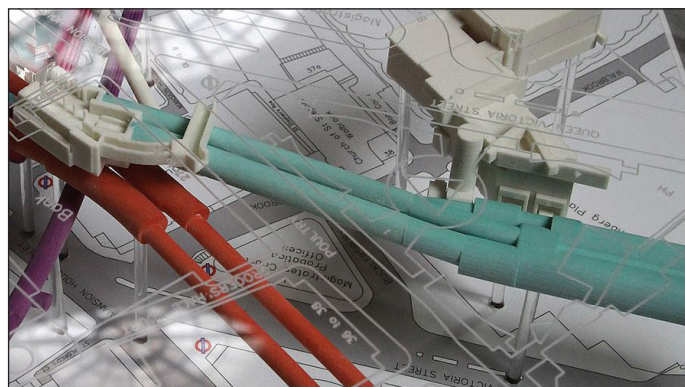
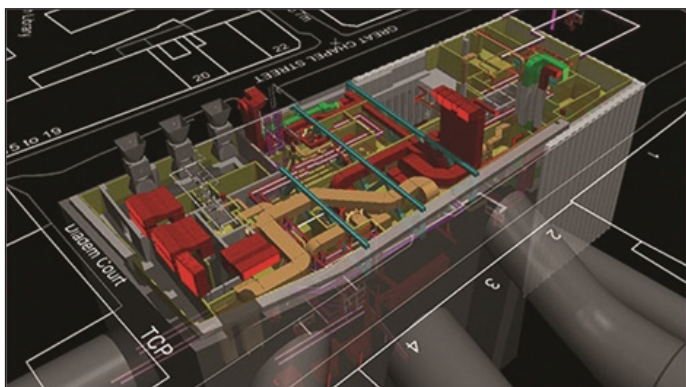
BIM также дает возможность Crossrail быть более эффективным на проектной и строительной стадиях реализации проекта, позволяя определять пространственные взаимосвязи всех компонентов, что, в свою очередь, гарантирует отсутствие конфликтов между, скажем, работами инженеров-механиков по прокладке трубопроводов и стальными или бетонными конструкциями инженеров-строителей.

Инженеры могут визуализировать в 3D многие сложные объекты коммунальных систем внутри и за пределами станций. Один из примеров приведен на диаграмме. Это значит, что кто бы ни работал вблизи предполагаемой станции, он будет знать о сложных переплетениях труб и кабелей под улицами, которые необходимо избежать или защитить.

Как только каждый модуль завершен, модель САПР обновляется и вновь интегрируется в центральную базу данных. Затем Crossrail связывает его с другими централизованными базами данных, гарантируя возможность визуализации существующих элементов совместно с другими связанными данными, такими как информация об активах, спецификации, руководства по эксплуатации.

Основные преимущества Crossrail:

- снижение рисков благодаря большей наглядности интерфейсов и производственных процессов в проектировании и строительстве;
- повышение безопасности благодаря лучшей осведомленности о строительстве на основе обзоров сложных деталей или процессов на рабочей площадке;
- сокращение числа ошибок благодаря использованию надежного подхода к управлению данными — "единого источника сведений", а это, например, гарантирует, что используются только самые подходящие типы моделей, чертежей и документации;
- улучшение качества совместной работы благодаря связанным данным и интегрированным 3D-моделям, которые создают "виртуальный" Crossrail еще до того, как физический объект построен, позволяя отслеживать правильность проектных и строительных работ;
- снижение потерь информации между различными этапами реализации проекта, гарантирующее сбор и передачу всей информации об активах на стадии управления и эксплуатации;
- использование самых лучших технологий, включая совместную работу



с данными и информационную мобильность.

Британское правительство считает, что эта стратегия позволит сэкономить до 20% затрат на содержание стандартных активов. Эффективность, достигнутая благодаря согласованному моделированию при проектировании и строительстве, экономит около 100 миллионов британских фунтов при капитальном строительстве путем сокращения числа коллизий и лишних трат.

Система управления информацией об активах

Помимо строительства функциональной и эффективной железной дороги, Crossrail должен гарантировать, что дорогой можно будет легко управлять, а также рационально и эффективно ее содержать в течение всего срока эксплуатации в соответствии с разумными подходами к управлению активами. Главным в достижении долгосрочных стратегических целей Crossrail станет доступность качественной информации об активах. Часто в инженерных проектах сбор информации об активах происходит еще до передачи объекта в эксплуатацию, что приводит к плохому качеству данных и увеличению стоимости их сбора. Система управления информацией об активах Crossrail заранее задумана так, чтобы гарантировать своевременный сбор информации хорошего качества на всем протяжении бизнес-процессов.

Передача всех данных об активах, созданных на этапах проектирования и строительства, на стадии управления и эксплуатации происходит на протяжении всего жизненного цикла объекта. Система управления информацией об активах использует программный продукт ProjectWise. ProjectWise соединяет в себе лучшие методы компоновки и управления изменениями для передачи информации об активах инфраструктурного объекта службам управления

и эксплуатации в любой момент, что гарантирует ее точность и достоверность. План управления информацией об активах Crossrail включает единый словарь, учитывающий все изменения и доступный широкому кругу пользователей. Словарь предоставляет классификацию активов и все необходимые атрибуты, что экономит время и гарантирует заинтересованным сторонам понимание требований к информации, уменьшая тем самым риск использования устаревшей информации.

Crossrail считает, что если активы превышают 2 миллиона, их необходимо учитывать в системе управления информацией об активах. Таким образом, использование оптимизированных процессов управления минимизирует усилия, затраченные на сбор информации об активах, и максимально повышает ее качество. В отношении каждого актива, будь то большие сооружения из бетона, системы электроснабжения и вентиляции, сложные системы сигнализации и связи, имеются специфические требования к информации о нем. Например, для насоса это будут показатели напора и объема протекающей жидкости, тогда как для двигателя будут важны электродвижущая сила, мощность и скорость вращения.

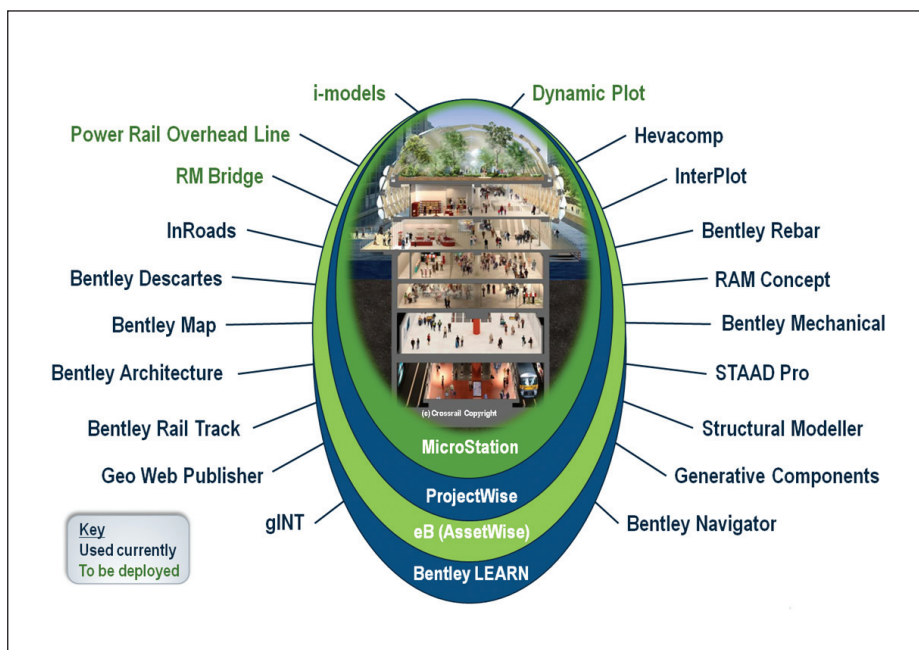
Хотя функции этих активов не изменятся, очень вероятно, что во время эксплуатации дороги их нужно будет менять, обновлять или совсем выводить из эксплуатации. Хорошо зарекомендовавший себя в атомной промышленности, eB обеспечивает Crossrail возможность записывать активы в сложные иерархические структуры в зависимости от их расположения, функций или класса (типа). Путем структуризации активов с использованием тегов, оборудования, серийных номеров можно представлять весь спектр запрашиваемых активов и отражать, как они могут быть выведены из эксплуатации и заменены.

Основные преимущества Crossrail:

- уменьшение рисков благодаря использованию "единого источника сведений" об активах, позволяющее эффективно строить, управлять и эксплуатировать Crossrail на протяжении всего жизненного цикла дороги;
- предотвращение существенных затрат на покупку, внедрение и интеграцию дополнительной системы управления активами;
- уменьшение риска передачи неполной или некачественной информации об активах управляющим и эксплуатирующим организациям от Crossrail;
- уменьшение риска отказа при передаче информации об активах менеджерам по инфраструктуре, управляющим объектом и осведомленным об источниках информации и методах ее сбора, благодаря действующим договоренностям;
- гарантия соответствия требованиям регулятора (Службы регулирования железнодорожного движения) для эффективного управления и эксплуатации дороги;
- минимизация затрат на сбор данных на стройплощадке, так как проектная информация используется для создания тегов активов и основных атрибутов.

Информационная Академия Bentley Crossrail

В феврале 2012 года Crossrail и Bentley Systems создали Информационную Академию для обучения современным технологиям и использованию программного обеспечения (в том числе BIM) для проектирования и строительства новой железной дороги. Информационная Академия должна обучить всех участников проекта Crossrail тому, как лучше использовать BIM.



Главный исполнительный директор Crossrail Эндрю Уолстенхолм (Andrew Wolstenholme) сказал о проекте: "Crossrail — первая организация, использующая BIM в невиданных ранее

в Европе масштабах. BIM позволил нам создать инновационные решения в инженерном проектировании, минимизировать убытки и снизить эксплуатационные расходы будущей железной дороги. Академия будет поддерживать стратегию правительства по строительству благодаря расширению масштабов использования BIM в строительной отрасли и использованию лучших примеров в области инноваций. Обучение в Академии также позволит подрядчикам использовать полученные знания и опыт в других важных проектах, таких как HS2 (High Speed 2 — высокоскоростная железная дорога, которая свяжет северные города страны с Лондоном (Прим. ред.)."



Руководитель отдела технической информации Crossrail Малкольм Тейлор (Malcolm Taylor) так прокомментировал создание академии: "Академия научит субподрядчиков работать с новейшим программным обеспечением, поделится опытом использования технологий, применяемых в проекте Crossrail. Она поможет воспользоваться

уникальными преимуществами работы в моделируемой среде Crossrail, где все участники проекта получают детальные технические сведения о процессах проектирования в виртуальной модели".



Главный операционный директор компании Bentley Грег Бентли (Greg Bentley), в свою очередь, отметил: "Правильная инновационная стратегия британского правительства —

совместная работа с BIM. Мы считаем, что помимо технологий, Академия вносит огромный вклад в совместную интеллектуальную работу на всех этапах проекта Crossrail благодаря использованию всех преимуществ BIM во время строительства, а также благодаря повышению качества предоставляемой информации на всех стадиях жизненного цикла проекта".

Crossrail и Bentley тесно сотрудничают по всем аспектам работы Академии. Crossrail обеспечивает проведение экспертиз, а Bentley способствует подготовке среды для обучения. Академия, расположенная в офисах компании Bentley около станции метро Bank в Лондоне, предлагает специальный курс обучения в соответствии с требованиями Crossrail, ориентированными на использование современного программного обеспечения, технологий BIM и лучших примеров из практики. Обучение в Академии стандартам инновационного проектирования будет также полезно другим ком-

паниям, работающим в строительной отрасли.

Решения Bentley для строительства дорог и железнодорожных перевозок

Выбрав компанию Bentley из-за ее интегрированного подхода к информационному моделированию и возможности совместного использования данных, Crossrail применяет около 40 различных программных продуктов Bentley на платформе V8i для строительства дорог и железнодорожных перевозок, а также в других областях для управления рисками и их снижения.

Предназначенные для работы на протяжении всего жизненного цикла железной дороги, от этапа сбора данных и проектирования до управления и эксплуатации, планирования основного проекта и управления инженерной информацией, решения Bentley для строительства дорог и железнодорожных перевозок позволят частным и государственным компаниям, органам управления железными дорогами и линиями метро, консультационным компаниям снижать затраты, улучшать качество услуг, повышать безопасность и надежность.

Основные преимущества Crossrail:

- высокая достоверность данных по времени и затратам на весь проект;
- уменьшение рисков благодаря отслеживанию всех принимаемых решений на протяжении всего жизненного цикла объекта;
- четкие стандарты проектирования и черчения, а также специальный модуль вопросов-ответов в ProjectWise гарантируют соответствие стандартам при высокой производительности;
- своевременное предоставление качественной информации участникам проекта благодаря возможностям ПО, лучшему в отрасли опыту работы с документооборотом и организации процессов;
- полный контроль информации об активах проекта в центральной базе данных, которая будет основой для последующих этапов управления и эксплуатации;
- возможность использования всей проектной информации на протяжении всего жизненного цикла проекта.

По материалам компании Bentley
Перевод Ольги Казначеевой