



BIM
BUILDING INFORMATION
MODELING

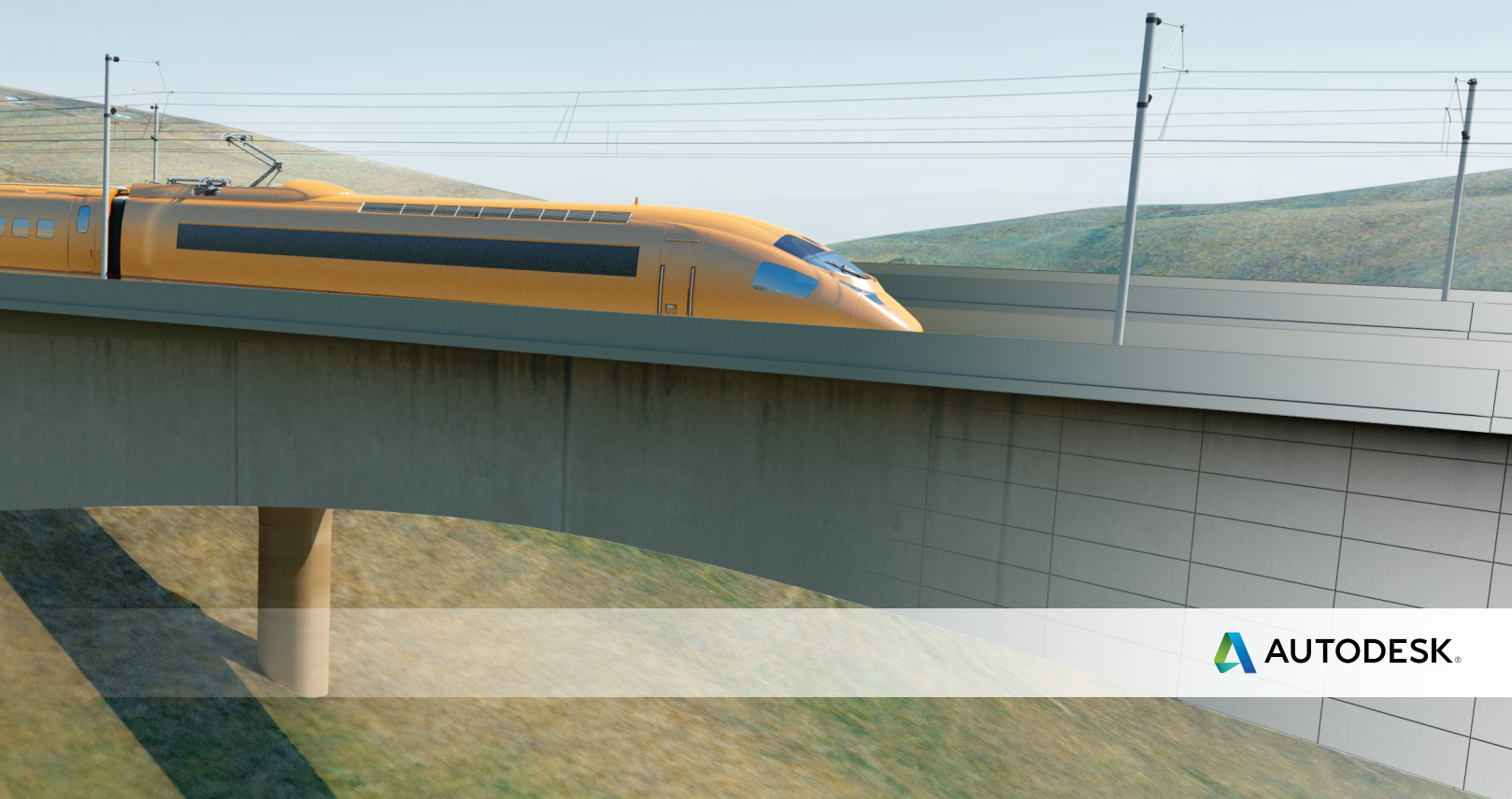
Информационное моделирование объектов инфраструктуры

Проектирование, строительство, эксплуатация

ПРЕИМУЩЕСТВА

РЕШЕНИЯ AUTODESK

ОПЫТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ



BIM-решения Autodesk для объектов инфраструктуры

Приоритетное направление

Autodesk предлагает комплексные решения для работы с объектами инфраструктуры на всех этапах их жизненного цикла – от планирования до эксплуатации, ремонта и реконструкции. Инфраструктурные решения Autodesk, в частности флагманский продукт этого направления AutoCAD Civil 3D, поддерживают технологию BIM (Building Information Modeling), позволяющую эффективно управлять информацией, организовывать совместную работу специалистов на различных участках проекта, сокращать ошибки и сроки проектирования (подробнее – на стр. 8).

В России Autodesk уже с 90-х годов представляет специализированные программные продукты для проектирования объектов инфраструктуры. Первым продуктом этого направления был AutoCAD Land Development Desktop, обладающий инструментами для обработки данных изысканий, проектирования дорог, площадных объектов, инженерных коммуникаций. В 2000-х годах ему на смену пришел AutoCAD Civil 3D, построенный на базе трехмерной объектно-ориентированной модели, которая позволяет решать те же задачи, но на более современном уровне с использованием средств автоматизации. В 2011 году важным пополнением семейства продуктов для работы с объектами инфраструктуры стал Autodesk Infraworks, предназначенный для концептуального проектирования, визуализации проектов и наглядного представления объектов заказчику.

Сегодня в портфеле Autodesk более 15 продуктов, предназначенных для решения задач в области инфраструктуры. Они объединены в Программный комплекс Autodesk Infrastructure Design Suite, который охватывает все основные вопросы, связанные с обработкой данных проектных, геодезических и геологических изысканий, созданием топографических планов, проектированием генпланов дорог и инженерных коммуникаций (подробнее — на стр. 12).

Autodesk поддерживает непрерывный процесс развития собственных продуктов для инфраструктуры и расширяет портфель в этой области. На сегодняшний день наибольшее внимание компания уделяет решениям для концептуального проектирования, планирования стоимости объектов на начальных стадиях проектирования, оптимизации проекта, исходя из заданного бюджета и сроков.

Адаптация для российского пользователя

Все продукты Autodesk для работы с объектами инфраструктуры, в том числе AutoCAD Civil 3D, адаптированы под отечественные стандарты и обеспечивают выпуск чертежей в соответствии с ГОСТ. Компания ведет постоянную работу по локализации решений Autodesk для русскоязычных пользователей. Ежегодно создаются новые версии пакетов адаптации для российских версий AutoCAD Civil 3D, которые поддерживают новые возможности продукта, предлагают необходимые настройки и стили для соответствия российским нормам.

Отечественные проектировщики инфраструктуры прямым образом влияют на содержание новых версий флагманских продуктов Программного комплекса Autodesk Infrastructure Design Suite, в частности AutoCAD Civil 3D. Это происходит благодаря работе Сообщества пользователей Autodesk. Его активисты собирают пожелания к функционалу программ и пакетам адаптации, обрабатывают и направляют разработчикам. Таким образом компания Autodesk ежегодно предлагает современные программные решения, максимально отражающие реалии российского рынка.



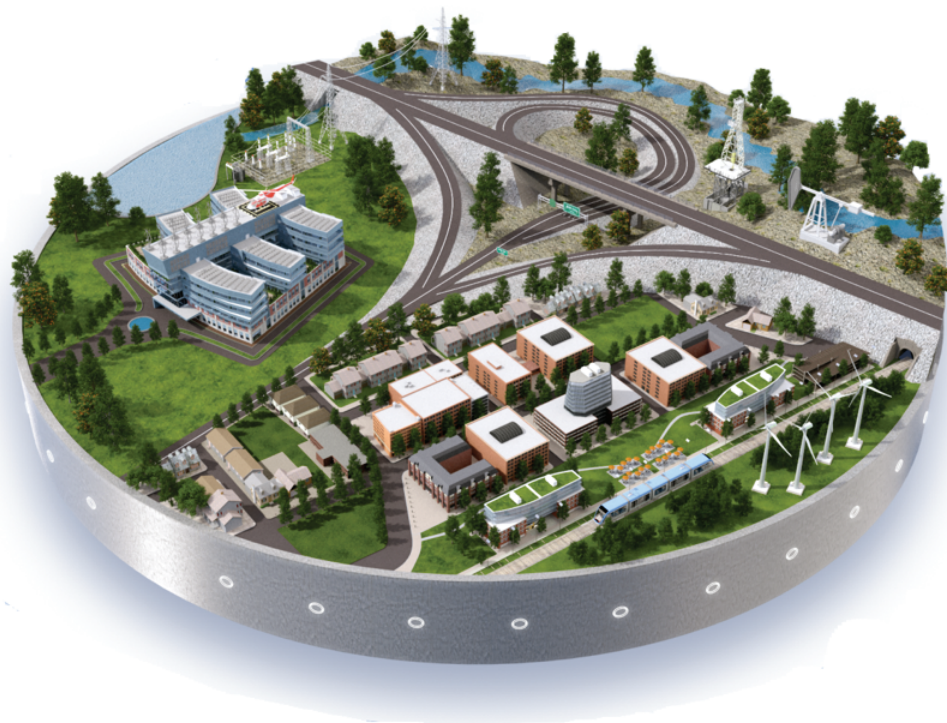
Жизненный цикл объекта инфраструктуры



Что такое BIM?

Информационное моделирование сооружений (BIM) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от стадии предпроекта до проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса). В основе BIM лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа всех участников процесса проектирования. Технология пришла на смену стандартному плоскому черчению, которое эволюционировало от работы на кульмане до черчения в специализированных программных продуктах, не изменившись по своей сути.

Наиболее инновационные российские предприятия, работающие в области инфраструктуры, уже внедрили BIM и почувствовали преимущества от использования технологии. Большая часть из тех, кто пока не перешел на BIM, осознали необратимость изменений, происходящих в архитектурно-строительной отрасли и сегодня выбирают оптимальный метод внедрения информационного моделирования.



Преимущества BIM для объектов инфраструктуры

В 2012 году консалтинговая компания McGraw Hill Construction провела опрос среди руководителей компаний, работающих на инфраструктурном рынке, и узнала, какие преимущества они получили с внедрением BIM. Так, 44% опрошенных компаний указали на общее улучшение показателей проекта, такое же число компаний сообщили о сокращении количества переделок в проекте. Подробнее о данных исследования:



Опыт пользователей

«Благодаря программному комплексу Autodesk Infrastructure Design Suite трехмерная модель Санкт-Петербурга была получена примерно за неделю проектной группой, состоявшей, по сути, из одного человека. Модель содержала достаточный объем исходных данных для начала работ по формированию 3D-кадастра. Уже сейчас модель позволяет проводить анализ данных на видимость, высотность, выполнять зонирование территорий, оценивать предпроектные и проектные решения. Также модель можно передавать в другие программные комплексы как основу для проектирования или художественной визуализации».

Игорь Рогачев, «КБ высотных и подземных сооружений»
(г. Санкт-Петербург)

«С финансовой точки зрения основным преимуществом использования Autodesk Infrastructure Design Suite стало исключение коллизий. Работая с информационной трехмерной моделью, можно их легко найти и поправить. При старом подходе ошибки обнаружались бы уже на стройке, что привело бы к потерям и по времени, и по деньгам. Понятно, что, к примеру, воздуховод можно пустить в обход колонны, но это лишний расход материалов, которых на объекте может и не хватить».

Сергей Турбин, инжиниринговая компания «ПМП» (г. Санкт-Петербург)

«Трехмерная информационная модель одного из технологических заездов, созданная с помощью AutoCAD Civil 3D, позволила обнаружить ошибку в расчете бетона на 4 млн. руб, допущенную при «плоском» проектировании. Причем на построение этой модели у нас ушло всего 15 минут».

Андрей Кирьякиди, «Бамстроймеханизация», (г. Сочи)

«Применение технологии BIM позволяет нашей компании оставаться лидером в отрасли инфраструктурного проектирования в США. Благодаря этой технологии мы усовершенствовали коммуникацию с заказчиками, подрядчиками и другими участниками проекта, научились определять и оперативно устранять коллизии задолго до начала строительства объектов, снижать финансовые издержки и экономить время, уменьшать риск возможных конфликтов с местными жителями и муниципалитетами. Иногда при работе над инфраструктурными проектами возникает необходимость перекрывать дороги. В BIM-модели мы строим и оптимизируем графику строительных работ, максимально учитывающие интересы большого количества сторон».

Кевин Гилсон,
Parsons Brinckerhoff (США, Нью-Йорк)

Преимущества BIM на каждом уровне организации

Проектная организация

ДИРЕКТОР

Контролирует бюджет и сроки выполнения проекта, ведет коммуникацию с инвесторами и партнерами

Решения: Autodesk Infracore, Autodesk Navisworks

Преимущества

1. Сокращение сроков работы над проектом благодаря быстрому внесению изменений, быстрому анализу и принятию концептуальных решений при проектировании.
2. Выбор оптимального проектного решения на основе оценки стоимости проекта.
3. Простые инструменты для презентации проектов инвесторам и партнерам. Autodesk Infracore позволяет наглядно продемонстрировать проект без лишних деталей уже на начальной стадии проектирования. Программа дает возможность в автоматическом режиме создавать реалистичные видеоролики, отображающие проект в разных ракурсах, позволяет виртуально побывать на объекте.
4. Контроль на этапе строительства. Инструменты Autodesk Navisworks позволяют следить за соблюдением календарных графиков работ, расходом материалов, управлять денежными потоками – знать, когда именно понадобятся средства для реализации той или иной фазы проекта.

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА

Принимает принципиальные решения по проекту без погружения в рутинную работу

Решения: Autodesk Infracore, AutoCAD Civil 3D

Преимущества

1. Быстрое принятие принципиальных проектных решений. Например, при проектировании трассы Autodesk Infracore позволяет определить ее принципиальное положение на местности с учетом рельефа, наличия объектов инфраструктуры и застройки.
2. Вариативность. Возможность оперативной подготовки нескольких вариантов проекта. Анализ вариантов проектного решения с учетом их стоимости.
3. Легкий обмен информацией о проекте. Для принятия принципиального решения по выбору варианта проекта в среде Autodesk Infracore всем участникам проекта может быть отправлено письмо со ссылкой на информационную 3D-модель. В свою очередь, ГИП, проектировщики и другие заинтересованные лица в обычном браузере рассмотрят модель, оценят и оставят свои комментарии.
4. «Бесшовная» передача принципиальных моделей Infracore проектировщикам для детальной проработки, подсчета объемов, выпуска чертежей в AutoCAD Civil 3D. В то же время детальная модель AutoCAD Civil 3D может быть помещена обратно в Autodesk Infracore для работы с принципиальными изменениями, вариантами или для работы на строительной площадке.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

Управляет проектом, координирует работу над всеми разделами проекта

Решения: Autodesk Infracore, Autodesk Navisworks

Преимущества

1. Возможность принятия принципиальных решений для последующей детальной проработки.
2. Обнаружение коллизий, образовавшихся при совмещении разделов генплана, сетей, дорог на ранних этапах проектирования.
3. Простая коммуникация со всеми участниками проекта на основе информационной 3D-модели.
4. Соблюдение сроков проекта.

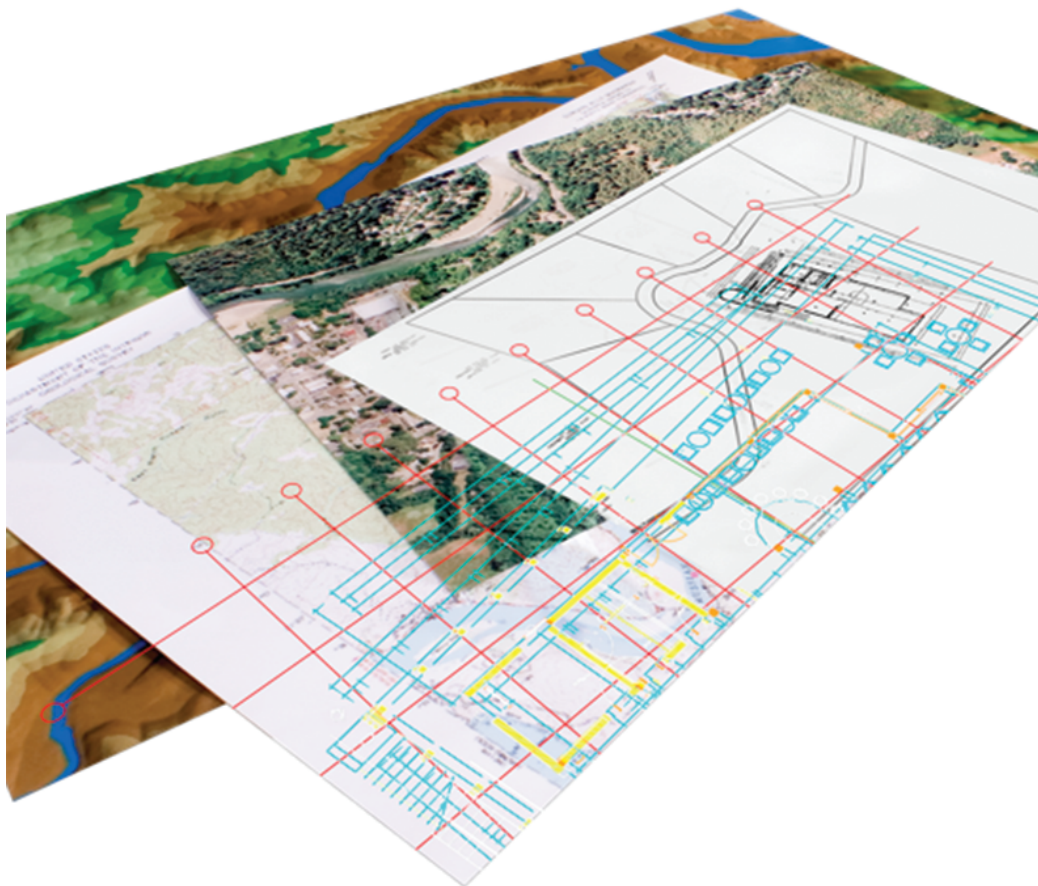
ПРОЕКТИРОВЩИК

Разрабатывает проектные решения и выпускает проектную документацию, работает «в поле», контролирует процесс строительства спроектированного объекта

Решения: AutoCAD Civil 3D, Autodesk Infraworks, специализированные модули для Infraworks и AutoCAD Civil 3D, Autodesk Raster Design

Преимущества

1. Сокращение сроков проектирования и количества ошибок.
2. Сокращение числа рутинных операций, связанных с черчением, перерисовкой и так далее.
3. Возможность быстрого внесения изменений в проект. Модель, созданная в AutoCAD Civil 3D, автоматически адаптируется при корректировании любой его части.
4. Автоматическое отображение коллизий. Работа в трехмерной модели позволяет уже на раннем этапе проектирования обнаружить ошибки, которые сложно отследить при 2D-проектировании.
5. Возможность проектирования объектов любой сложности.
6. Автоматизированный выпуск проектной документации.
7. Проектирование в рамках отечественных стандартов.
8. Удобная работа с информацией на объекте. Вместо чертежей специалист может брать на стройку планшет и с его помощью работать с трехмерной моделью объекта в Autodesk Infraworks.
9. Быстрая коммуникация с другими членами команды. В случае обнаружения несоответствия между строящимся объектом и проектом специалист, вооружившись планшетом, отмечает нужный ему участок модели и оставляет комментарий во всплывающем окне.
10. Возможность использования бумажных (сканированных) чертежей, планов и карт при создании 3D-моделей инфраструктуры.



Преимущества BIM на каждом уровне организации

Строительная компания

НАЧАЛЬНИК СТРОИТЕЛЬСТВА

Контролирует сроки и бюджет строительства, принимает решение по использованию строительной техники и загрузке строительного персонала

Решение: Autodesk Navisworks

Преимущества

1. Контроль за календарным графиком строительства.
2. Экономия за счет оптимизации работы строительной техники.
3. Оптимизация логистики на стройплощадке.

НАЧАЛЬНИК ПРОЕКТНОГО ОТДЕЛА

Принимает принципиальные проектные решения, контролирует работу инженеров, ведет коммуникацию со строительными подразделениями

Решения: Autodesk Navisworks, AutoCAD Civil 3D

Преимущества

1. Контроль за календарным графиком строительства.
2. Возможность проанализировать варианты проектных решений с точки зрения сроков и бюджета.
3. Коммуникация с различными группами специалистов, задействованных в процессе строительства.

ИНЖЕНЕР ПРОЕКТНОГО ОТДЕЛА

Проверяет и адаптирует чертежи или модель, полученную от проектировщиков, готовит технические задания для строителей

Решения: AutoCAD Civil 3D, специализированные модули для Infracore и AutoCAD Civil 3D, Autodesk Raster Design

Преимущества

1. Быстрое создание 3D-модели на основе бумажных чертежей и двумерных электронных чертежей.
2. Автоматизированное выявление ошибок, допущенных на этапе проектирования.
3. Использование данных изыскательских съемок, которые выполняет строительная организация на площадке, их интеграция с трехмерной моделью объекта строительства.
4. Оперативное внесение в проект изменений на основе «полевых» данных, полученных в ходе строительства.
5. Выявление возможностей для сокращения сроков строительства, минимизации объемов, расхода материалов, использования строительной техники.
6. Возможность использования бумажных (сканированных) чертежей, планов и карт при создании 3D-моделей инфраструктуры.



ВМ для участников рынка инфраструктуры – изыскателей, проектировщиков генплана, коммунальных сетей, автомобильных и железных дорог, мостов и метро

Проектные изыскания

ЗАДАЧА 1. ТОПОПЛАН

Работа над топопланом предполагает полевые измерения и съемку, обработку данных камеральной группой и собственно выпуск топоплана, который становится основой для будущего инфраструктурного проекта. Топоплан может быть выпущен как в формате 2D, так и в формате 3D, при этом сегодня все чаще проектировщики применяют в своей работе именно трехмерные инструменты и, соответственно, ждут от изыскателей топопланов в том же формате.

Решение. AutoCAD Civil 3D позволяет обрабатывать данные изысканий и измерений и преобразовывать в 3D-топопланы, готовые для использования проектировщиками.

ЗАДАЧА 2. КАДАСТРОВЫЙ ПЛАН

Решает задачи межевания земель, проектирования землеотводов. Работа над кадастровым планом также начинается с полевых работ – съемок участка, на основе которых готовится его кадастровый план с координатами вершин, а также сопутствующие таблицы и документы.

Решение. AutoCAD Civil 3D позволяет обработать данные полевых работ и выпустить план с учетом требований российского ГОСТ.

Выпуск качественного проекта в положенный срок — универсальная задача, с которой помогает справиться BIM-технология. При этом в арсенале Программного комплекса Autodesk Infrastructure Design Suite есть специализированные инструменты для решения самых разных инфраструктурных задач.



ЗАДАЧА 3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

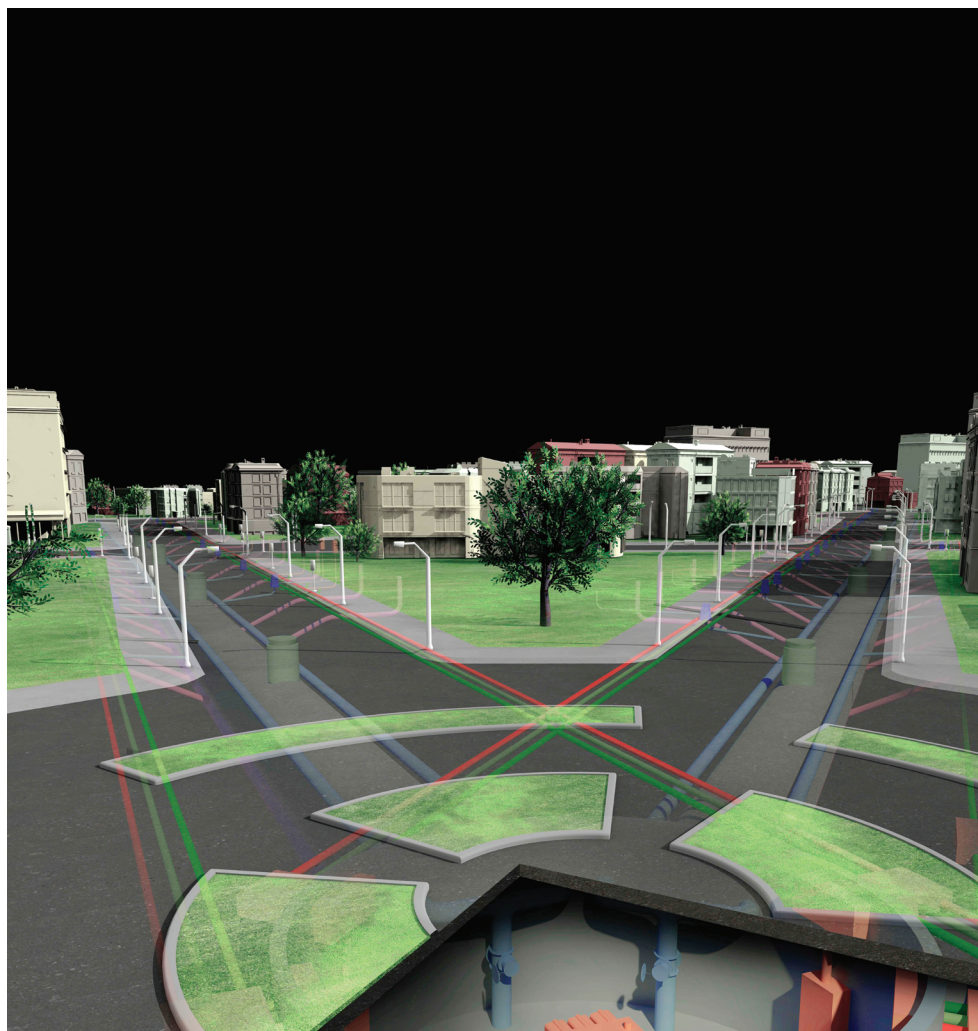
В ходе полевых геологических изысканий производится забор грунта, затем в лабораторных условиях определяется мощность, консистенция, влажность и другие физические и химические свойства каждого геологического слоя. На следующем этапе строятся геологические разрезы, геологические данные наносятся на продольные профили.

Решение. Специализированный модуль **Geotechnical Module для AutoCAD Civil 3D** предназначен для обработки данных геологии. Позволяет построить трехмерную геологическую модель на базе данных, полученных в результате полевых геологических изысканий. Эти данные наносятся на продольные и поперечные профили, рассчитываются объемы геологических грунтов. Также по каждой выработке можно получить чертеж геологической колонки.

ЗАДАЧА 4. ИЗЫСКАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Проводятся при подготовке к перекладке инженерных сетей перед строительством или реконструкцией городских дорог, новых зданий и сооружений. Как правило, архивные данные оказываются недостоверными или недоступны для проектировщиков получить сложнее, чем провести собственные изыскания. В ходе полевых работ устанавливается положение колодцев и люков, их диаметр, тип проложенных труб. Затем данные обрабатываются, наносятся на план и предоставляются заказчику.

Решение. **AutoCAD Civil 3D** позволяет обрабатывать результаты инженерных изысканий подземных коммуникаций и интегрировать их в трехмерную информационную модель проектируемых объектов.



Генплан

ЗАДАЧА 1. РАЗБИВОЧНЫЙ ПЛАН

Фиксирует местоположение проектируемого объекта на местности, его размещение относительно других объектов. На разбивочном плане указываются привязки характерных точек до различных объектов – угла здания, края дороги и так далее.

Решение. AutoCAD Civil 3D



ЗАДАЧА 2. ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ РЕЛЬЕФА

Для его создания проводится вертикальная планировка, задаются высотные отметки на площадке, продумывается водоотвод и расположение ливнеприемников, а также решается задача по минимизации объема земляных работ. При разработке плана организации рельефа необходимо учитывать различные нормативные ограничения для безопасной организации движения машин.

Важный отчетный документ на этапе вертикальной планировки – это картограмма, которая показывает в графическом виде распределение по планируемой площадке снятой и насыпанной земли.

Решение. AutoCAD Civil 3D имеет мощный функционал для решения задач вертикальной планировки. Программа обладает уникальным инструментом для автоматической оптимизации объема земляных работ. Проектировщику остается решить задачу водоотвода – выставить проектные уклоны и задать необходимый объем земляных работ, например «0», после чего AutoCAD Civil 3D проведет оптимизацию. Таким образом уже на этапе проектирования будут уменьшены расходы на разработку и транспортировку грунта, сокращено время на оптимизацию рельефа и стоимость земляных работ в целом.

Работа над картограммой в традиционной двухмерной САПР, как правило, очень трудоемка. Генпланист тратит много времени на вычисление объемов и оформление картограммы. AutoCAD Civil 3D обладает модулем «Картограмма», который доступен по подписке и позволяет оформить картограмму в автоматическом режиме в соответствии со всеми требованиями.

«Мы спроектировали покрытие взлетно-посадочной полосы, водосточно-дренажные системы аэропорта и сделали документацию всего за один месяц. Использование AutoCAD Civil 3D позволило более чем в два раза сократить временные затраты. При изменении инженерных решений нам не приходилось заново оформлять документацию, достаточно было один раз настроить необходимые нам стандарты в программе».

Андрей Булаш, ведущий инженер отдела генпланов и аэродромов, ОАО «ПИ и НИИ ВТ Ленаэропроект»



ЗАДАЧА 3. БЛАГОУСТРОЙСТВО

Размещение на проектируемой территории элементов озеленения – деревьев, кустарников, цветников, газонов, малых архитектурных форм – скамеек, детских и спортивных площадок. Результатом этого этапа проектирования становится план благоустройства и озеленения, в котором есть ведомости с подсчетом количества, размера, возраста деревьев, площади цветников, газонов, плитки, асфальта.

Решение. AutoCAD или AutoCAD Civil 3D.

В обоих случаях ведомости будут сформированы в автоматическом режиме. В AutoCAD Civil 3D есть специализированный инструмент подсчета количества и площадей объектов благоустройства и вставки в чертеж соответствующих ведомостей. В AutoCAD ведомости можно создать стандартным функционалом по работе с таблицами, вставив в них информацию о количестве блоков элементов благоустройства и их свойствах.

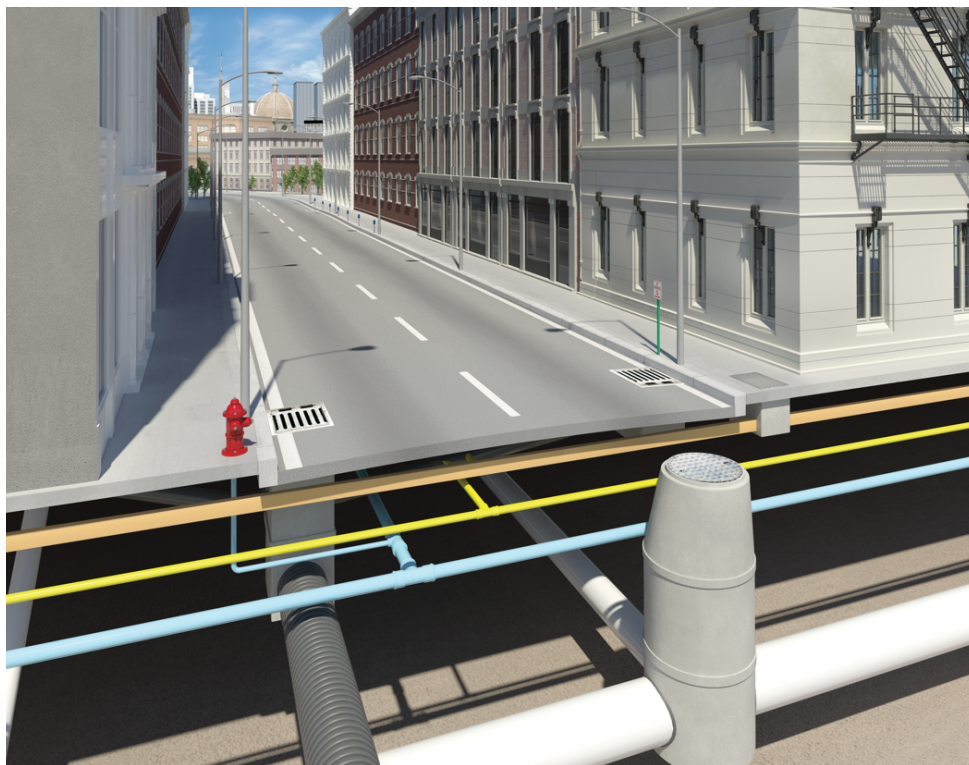
ЗАДАЧА 4. СВОДНЫЙ ПЛАН ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Определяет местоположение сетей относительно друг друга, расстояние между сетями, места подключения к проектируемым сооружениям. В сводном плане отмечаются сети, которые необходимо переложить или заменить. Подобная работа не требует построения профилей, создания спецификаций, поэтому ее выполняет генпланист, а не проектировщик инженерных коммуникаций.

Решение. Функционал AutoCAD Civil 3D для проектирования трубопроводных сетей

«Впервые мы использовали AutoCAD Civil 3D при работе над проектом комплекса по производству и переработке мяса птицы площадью 1500 Га с перепадом высот на рельефе 60 м. AutoCAD Civil 3D дает возможность обработки любого объема земляных масс, допускает вариативность, позволяет легко вносить изменения в проект и получать максимально точные данные, в том числе данные картограмм. А главное, без AutoCAD Civil 3D сделать проект такого объема в сжатые сроки было бы просто невозможно».

Эрнест Нефедов, ЗАО «Северо-западная инжиниринговая корпорация»



ЗАДАЧА 1. ПЛАН КОММУНИКАЦИЙ

На основе плана инженерных сетей и плана организации рельефа, полученных на этапе генплана, проводится детальная проработка плана коммуникаций. Главная задача на этом этапе – не допустить коллизий и разместить коммуникации на нормативном расстоянии друг от друга.

Решение. Функционал AutoCAD Civil 3D для проектирования трубопроводных сетей.

Позволяет в автоматическом режиме отслеживать коллизии между инженерными коммуникациями, выполняет контроль нормативных расстояний. После обнаружения коллизии проектировщик может на профиле инженерной коммуникации подвинуть участок сети и, если нормативное расстояние будет соблюдено, обозначение «коллизии» на плане коммуникаций исчезнет.

«Использование AutoCAD Civil 3D позволило сократить сроки на разработку проектной документации более чем в два раза по сравнению с двухмерным проектированием. Программа дала возможность в кратчайшие сроки за проектировать порядка 300 км трубопровода и 90 полок с подъездными дорогами к каждой из них. Имеющиеся в ней функции автоматизации избавили от необходимости делать большое количество кропотливой ручной работы».

Иван Черных, руководитель группы генплана в архитектурно-строительном отделе «ГазНИИпроект»

Автомобильные дороги

ЗАДАЧА 1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТРАССИРОВКА НА ПЛАНЕ

На основе этого документа ГИП, заказчик или инвестор принимает решение о том, какой из предложенных вариантов трассы будет использован для строительства.

Решение. Autodesk InRoads позволяет быстро принять принципиальное решение о трассировке дороги и рассмотреть несколько вариантов трасс в контексте существующей инфраструктуры, оптимизировать каждую из этих трасс, задав ограничения/критерии по стоимости основных компонентов планируемой дороги – асфальта, земляных работ, мостов, туннелей, светофоров и так далее. Наглядность и высокое качество визуализации Autodesk InRoads также способствуют быстрому анализу вариантов и принятию принципиальных решений.

ЗАДАЧА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОГИ

На основе принципиальной трассировки дорога начинает прорабатываться детально: строится детальная трехмерная модель дороги, подсчитывается объем земляных работ, выпускается вся необходимая документация по проекту, включая план, продольный и поперечные профили. Параллельно проектируются искусственные сооружения – мосты, водопропускные трубы и др.

Решение. AutoCAD Civil 3D и его функционал для автомобильных дорог. Принципиальный план и профиль трассы из InRoads переносятся в AutoCAD Civil 3D, где строится динамическая трехмерная модель дороги, на основе которой выпускаются чертежи, соответствующие ГОСТ. Модель может создаваться с использованием стандартных конструкций AutoCAD Civil 3D или собственных элементов, разработанных в модуле Subassembly Composer. Изменения, которые будут вноситься в конструкцию, приводят к автоматическому перестроению всей модели коридора. Так же автоматически происходит пересчет объема земляных работ, объема дорожной одежды, меняются связанные с этой моделью чертежи – план, продольный профиль и чертежи поперечных профилей. Динамические свойства модели AutoCAD Civil 3D позволяют значительно сократить срок работы над моделью.

«При построении BIM-модели технологического заезда с помощью AutoCAD Civil 3D мы обнаружили серьезные ошибки в 2D-чертежах выемки, на основе которых уже был проведен расчет стоимости проекта. Так за 15 мин. работы в AutoCAD Civil 3D наша компания избежала убытка в 4 млн. руб.»

Сергей Кирьякиди, начальник ПТО оперативной группы в г. Сочи ОАО «Бамстроймеханизация»





ЗАДАЧА 1. ОБРАБОТКА ДАННЫХ ИЗЫСКАНИЙ

На основе этих данных проектировщик получает план и трехмерную модель местности и существующего железнодорожного полотна.

Решение. AutoCAD Civil 3D позволяет работать с данными полевой кодировки, в т.ч. железнодорожной. Проектировщик может в автоматическом режиме отрисовывать топопланы в соответствии с отечественными условными знаками и строить трехмерную поверхность существующих путей. При работе над новыми путями на основе данных полевой кодировки проектируется трехмерная модель поверхности земли и на ее основе создается проект.

ЗАДАЧА 2. ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГЕОЛОГИИ, ПОЛУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ, ЧЕРТЕЖЕЙ КОЛОНОК И НАНЕСЕНИЕ ДАННЫХ ГЕОЛОГИИ НА ПРОФИЛИ

Решение. Специализированный модуль Geotechnical Model для AutoCAD Civil 3D позволяет наносить данные геологии на продольный и поперечный профиль.

ЗАДАЧА 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Комплексная задача, включающая в себя трассировку железной дороги в плане, разработку проектного профиля, конструкций земляного полотна и верхнего строения пути, проектирование водоотводных и водопропускных сооружений и всей сопутствующей железнодорожной инфраструктуры (контактной сети, систем связи, сигнализации и т.д.).

Решение. AutoCAD Civil 3D, специализированный модуль Rail Layout. AutoCAD Civil 3D позволяет быстро спроектировать конструкцию железной дороги: создать ось нового пути, построить проектные продольные профили на основе существующей поверхности, запроектировать поперечные профили. Кроме стандартных элементов конструкций AutoCAD Civil 3D проектировщик может создавать элементы любой сложности с помощью приложения Subassembly Composer, входящего в AutoCAD Civil 3D. Также на этом этапе может быть использован модуль Rail Layout, который позволяет проектировать стрелочные переводы разных типоразмеров, создавать собственные библиотеки стрелочных переводов, сокращая тем самым время проектирования будущих объектов.



ЗАДАЧА 4. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Для решения этой задачи возникает необходимость изысканий существующего железнодорожного полотна, проектирования второго пути в дополнение к существующему.

Решение. AutoCAD Civil 3D. В работе над российским пакетом адаптации принимали участие специалисты компании «Росжелдорпроект». На основе их опыта были созданы и добавлены в библиотеку программы типичные для отечественных железных дорог элементы конструкций, позволяющие автоматизировать задачу создания модели второго пути. Точная и наглядная модель AutoCAD Civil 3D, построенная на основе этих элементов, позволяет быстро получить информацию об объемах земляных работах, оформить продольные и поперечные профили, получить необходимые ведомости.

ЗАДАЧА 5. ВЫПУСК ДОКУМЕНТАЦИИ

Решение. AutoCAD Civil 3D. Программа содержит шаблоны для оформления железнодорожной документации в соответствии с ГОСТ и сертифицирована как соответствующая отечественным нормативам.

«Мы начинали использовать AutoCAD Civil 3D с момента его появления на рынке, росли вместе с ним от версии к версии. Чтобы сделать продукт еще более подходящим для проектирования железнодорожной инфраструктуры, компания приняла участие в адаптации AutoCAD Civil 3D к российским нормативам и провела работу по автоматизации ряда специфических аспектов проектирования. В результате в AutoCAD Civil 3D появился тип трассы «железная дорога», тип конструкции «железная дорога», добавились критерии параметров проектирования железных дорог – проектная скорость на участках пути, ограничения параметров круговых и переходных кривых, а также таблицы с нормативами и расчетами возвышения наружного рельса и многое другое».

Сергей Висленев, начальник отдела управления проектами ОАО «Росжелдорпроект»

Мосты

ЗАДАЧА 1. КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Решение. Infracore или AutoCAD Civil 3D
Модуль Autodesk Bridge Design для Infracore позволяет уже на предварительной стадии проекта создать наглядную модель проектируемого сооружения. Железнодорожный, автодорожный и другой мост будет вписан в модель существующей инфраструктуры в максимально реалистичном виде. Кроме красивой визуализации, на том же этапе можно получить ряд проектных данных – например, основные параметры моста и укрупненные показатели по расходу бетона и стали для каждого из вариантов. Infracore позволяет быстро подготовить и продемонстрировать несколько вариантов мостов. Также демонстрация и обсуждение проекта могут быть проведены с помощью доступа к информационной 3D-модели проекта всех заинтересованных лиц – проектировщиков, заказчиков, подрядчиков. Модель можно исследовать в окне интернет-браузера на стационарных компьютерах или на планшетах. Для пользователей iPad для работы с моделью Infracore выпущено специализированное бесплатное приложение Infracore 360.

Другой вариант работы с мостами на стадии концептуального проектирования – применение модуля Bridge Model для AutoCAD Civil 3D. Он позволяет на основе детальных геометрических параметров создать концептуальную модель моста как часть проекта дороги (коридора) в AutoCAD Civil 3D и передать ее для детального проектирования в Revit Structure. Bridge Model устанавливается как приложение на Revit Structure и на AutoCAD Civil 3D. В Revit создаются семейства узлов и элементов моста, проект детально дорабатывается, и выпускается конструкторская документация.



ЗАДАЧА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Решение. Autodesk Revit, AutoCAD Civil 3D.
Концептуальное проектирование мостов возможно средствами AutoCAD Civil 3D с использованием специализированного модуля Bridge Model, в котором выполняется создание принципиальной конструкции моста и его основных параметров. Детальное проектирование конструкции моста, подготовка модели для передачи в расчетную программу Robot, получение конструкторской документации выполняется в Revit.

ЗАДАЧА 3. РАСЧЕТЫ И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ

Решение. Autodesk Robot.
В этой программе модель моста рассчитывается на нагрузки, по их результатам она может быть передана в Autodesk Revit, скорректирована и вновь передана для расчета в Robot.

Метро



ЗАДАЧА 1. ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГЕОЛОГИИ

Решение. Специализированный модуль Geotechnical Model для AutoCAD Civil 3D позволяет наносить данные геологии на продольный и поперечный профиль.

ЗАДАЧА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Решение. Autodesk Civil 3D и Autodesk Revit.

Autodesk Revit применяется для проектирования архитектурной и конструктивной части проекта, инженерных сетей. В AutoCAD Civil 3D проводится трассирование метро, проектирование тоннелей. На основе трехмерной модели проводится расчет объемов земляных работ, расчет строительных материалов, в том числе объем бетона. Для проектирования тоннеля – с круглым или прямоугольным сечением – с помощью Subassembly Composer могут быть созданы специальные конструкции.

ЗАДАЧА 3. ВЫПУСК ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Решение. AutoCAD Civil 3D, Autodesk Revit.

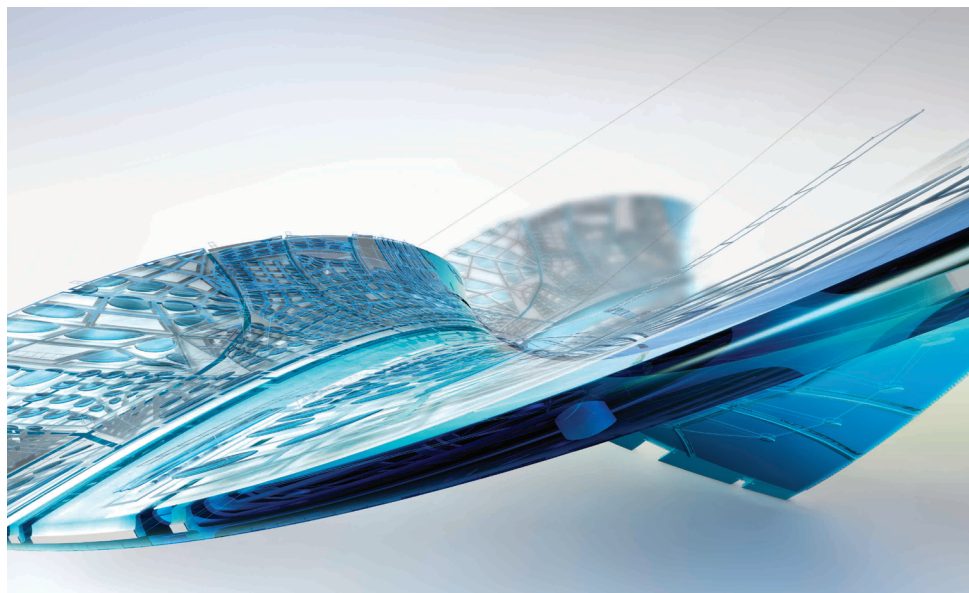
Документация для перегонов метро, площадок на поверхности, конструкций станций, входов и выходов метро выпускается в AutoCAD Civil 3D. Документация для проектов станций метро готовится в Autodesk Revit. Вся документация соответствует правилам ГОСТ.

Autodesk Infrastructure Design Suite

Комплексное решение, реализующее технологию BIM для проектирования объектов инфраструктуры. Autodesk Infrastructure Design Suite объединяет в себе интеллектуальные инструменты моделирования, проектирования и управления жизненным циклом проектов транспортных и коммунальных сетей, земельной и водной инфраструктуры, обеспечивающие полный контроль над ходом работы проекта.

Флагманские продукты Программного комплекса – AutoCAD, Autodesk AutoCAD Map3D и Autodesk AutoCAD Civil 3D.

Один из типичных примеров применения пакета Autodesk Infrastructure Design Suite: организация начинает работу над проектом с моделирования будущего объекта в Autodesk InfraWorks. Работа ведется на базе имеющихся карт материалов, в том числе в растровом формате (здесь пользователям пригодится AutoCAD Raster Design), а также ГИС-данных, для работы с которыми наиболее удобен AutoCAD Map 3D. Далее по результатам топографической съемки в AutoCAD Civil 3D создается цифровой топоплан местности и модель рельефа, которые являются трехмерной геоподосновой для дальнейшего детального проектирования объекта. В результате работы в AutoCAD Civil 3D пользователь получает исходную и проектную модель участка местности, а также все необходимые выходные ведомости и чертежи. Далее при необходимости выходные документы можно окончательно доработать в AutoCAD перед выводом на печать. На всех этапах проекта огромные объемы проектных данных автоматически консолидируются в единую модель с помощью Autodesk Navisworks Manage.



Программный комплекс Autodesk Infrastructure Design Suite имеет три типа комплектации – **Standard, Premium, Ultimate.**

Standard

Базовые возможности планирования, проектирования и координации действий специалистов, разрабатывающих проекты инфраструктуры.

















Premium

Решение на базе технологии информационного моделирования (BIM) с возможностями проектирования инфраструктуры, строительных конструкций и коммунальных сетей, анализа и визуализации.

Ultimate

Расширенный комплекс, содержащий специализированные инструменты для проектирования строительных конструкций, инженерных систем и архитектурного проектирования.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДПИСКИ AUTODESK INFRASTRUCTURE DESIGN SUITE	STANDART	PREMIUM	ULTIMATE
Доступ к новейшим версиям программных продуктов	✓	✓	✓
Техническая поддержка	✓	✓	✓
25 Гб для хранения данных в облаке	✓	✓	✓
Облачные сервисы Autodesk 360	✓	✓	✓
Рендеринг	✓	✓	✓
Green Building Studio		✓	✓
Расчет строительных конструкций для Revit		✓	✓

BEPСИИ INFRASTRUCTURE DESIGN SUITE 2015		STANDART	PREMIUM	ULTIMATE
	AutoCAD Ускорение выпуска рабочей документации и анализ вариантов проекта в 3D с помощью мощных функций AutoCAD.Autodesk® ReCap™ 2015.	✓	✓	✓
	AutoCAD Map 3D Доступ к данным САПР и ГИС, их анализ и совместное использование для планирования, эскизного проектирования и принятия управленческих решений. Autodesk® AutoCAD® Raster Design 2015.	✓	✓	✓
	Storm and Sanitary Analysis Выполнение гидравлического и гидрологического анализа, необходимого для проектирования систем водоотвода, ливневых канализаций и канализационных коллекторов.	✓	✓	✓
	AutoCAD Raster Design Дополнение функций AutoCAD мощными возможностями редактирования растровых изображений и векторизации.	✓	✓	✓
	ReCap (английский) Визуализация, подчистка и упорядочение данных, полученных путем захвата реальности.	✓	✓	✓
	Navisworks Simulate Интеграция нескольких моделей для совершенствования совместной работы, моделирования последовательности строительства, определения объемов работ и более качественной проверки проектов.	✓	✓	
	InfraWorks Создание информационно насыщенных проектных концепций окружающей обстановки.		✓	✓
	AutoCAD Civil 3D Поддержка технологии BIM в проектах инфраструктуры с помощью интегрированных инструментов для их проектирования, анализа и документирования.		✓	✓
	Geotechnical Module Импорт и моделирование данных скважин в AutoCAD Civil 3D. Предоставляется по подписке Maintenance Subscription и Desktop Subscription.		✓	✓
	Bridge Module Моделирование мостов и их компонентов в AutoCAD Civil 3D. Предоставляется по подписке Maintenance Subscription и Desktop Subscription.		✓	✓
	Rail Layout Module Проектирование железнодорожных путей в AutoCAD Civil 3D. Предоставляется по подписке Maintenance Subscription и Desktop Subscription.		✓	✓
	River and Flood Analysis Module Автоматизация анализа и составление карт речных пойм в AutoCAD Civil 3D. Предоставляется по подписке Maintenance Subscription и Desktop Subscription.			✓
	AutoCAD Utility Design (АНГЛИЙСКИЙ) Проектирование, анализ и выпуск документации по линиям электропередачи на привычной платформе AutoCAD.		✓	✓
	3ds Max Design Создание наглядных изображений и видеороликов, обладающих профессиональным качеством, на основе данных об объектах инфраструктуры для оценки и демонстрации проектного замысла.		✓	✓
	Revit Structure Поддержка технологии BIM в проектах строительных конструкций с помощью инструментов для их проектирования и анализа.		✓	
	Revit Инструменты на базе технологии BIM для архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а также моделирования строительства.			✓
	Navisworks Manage Интеграция нескольких моделей для совершенствования проверки проектов, моделирования последовательности строительных работ и выявления коллизий.			✓
	Robot Structural Analysis Professional (АНГЛИЙСКИЙ) Расширенные инструменты для инженерных расчетов и анализа, позволяющие исследовать линейное и нелинейное поведение сложных структур.			✓

«ПИ и НИИ ВТ Ленаэропроект»

Реконструкция и развитие аэродрома «Аэропорт Краснодар» в AutoCAD Civil 3D

Задача

В ходе работ по реконструкции аэродрома «Аэропорт Краснодар» «Проектно-изыскательскому и научно-исследовательскому институту воздушного транспорта Ленаэропроект» было необходимо выпустить рабочую документацию по реконструкции имеющихся покрытий взлетно-посадочной полосы (ВПП), магистральной рулежной дорожки, рулежной дорожки и пассажирского перрона, строительству новой рулежной дорожки аэродрома, а также грунтовых и спланированных частей летного поля.

Изначально проект выполнялся на устаревшем ПО, с которым традиционно работал институт. По словам Андрея Булаша, в нем чертежи было сложно доводить до соответствия нормам, так как требования СНиПов и стандартов ИКАО (Международной организации гражданской авиации) к сооружениям и вертикальной планировке аэродромов очень жесткие. В то же время перед специалистами института была поставлена более широкая задача по оптимизации процесса проектирования, которая позволила бы минимизировать сроки выпуска проектной документации и добиться максимальной согласованности во взаимодействии смежных отделов как на текущем, так и на последующих проектах института. Это подтолкнуло руководство института к переходу на проектирование средствами современных САПР-систем и 3D-технологий.

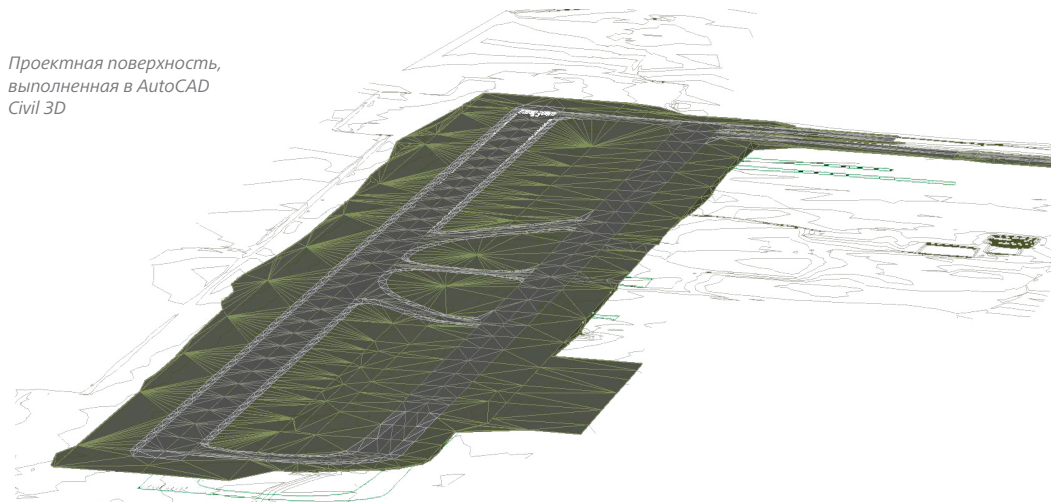
Решение

Для реализации проекта был выбран программный продукт AutoCAD Civil 3D. Его функционал AutoCAD Civil 3D максимально подходил для решения подобных задач и значительно сокращал сроки оформления и выпуска проектной документации благодаря гибким и широким возможностям. Продукт давал возможность работы с большими по площади объектами, каковыми являются сооружения аэропорта, позволял динамически обновлять файлы с актуальной информацией внутри этих объектов.

В AutoCAD Civil 3D на основании импортированных данных геодезических изысканий была создана Цифровая модель рельефа (ЦМР). Она использовалась для формирования рельефа, откосов, вычисления объемов планировочных и земляных работ. В ЦМР также осуществлялась трассировка трубопроводной сети. Все это позволило быстро вносить корректировки и получать наглядные результаты.

Возможности визуализации, которые содер-

Проектная поверхность, выполненная в AutoCAD Civil 3D



жит AutoCAD Civil 3D, были задействованы еще на ранних этапах проектирования для анализа данных руководством и заказчиком. С помощью AutoCAD Civil 3D из модели формировались обычные двухмерные чертежи в формате *.dwg для предоставления подрядчикам и заказчику. Для создания уникальных конструкций покрытий институтом также применялся Autodesk Subassembly Composer, что положительным образом сказалось на сроках сдачи объекта.

Результат

По оценке специалистов института, внедрение AutoCAD Civil 3D, правильная настройка шаблонов оформления чертежей *.dwt, использование Autodesk Subassembly Composer позволили сократить срок подготовки и выпуска рабочей документации реконструкции аэропорта в два раза по сравнению со стандартными 2D-методами.

«В AutoCAD Civil 3D достаточно один раз настроить систему, подкорректировать оформление, и в дальнейшем при изменении инженерных решений различных элементов время на оформление сводится к минимуму», – рассказывает Андрей Булаш.

Также эксперт отмечает и другие результаты внедрения AutoCAD Civil 3D:

- возможность получать актуальную информацию о корректировках проекта благодаря динамически изменяемым моделям;
- возможность быстро оценить предлагаемые решения благодаря качественной визуализации;
- повышение производительности труда проектировщиков;
- повышение качества выпускаемой проектной документации.

«Мы спроектировали покрытие взлетно-посадочной полосы, водосточно-дренажные системы аэропорта и сделали документацию всего за один месяц. Использование AutoCAD Civil 3D позволило более чем в два раза сократить временные затраты».

Андрей Булаш, ведущий инженер отдела генпланов и аэродромов, ОАО «ПИ и НИИ ВТ Ленаэропроект»

«Сибречпроект»

Гидротехнические сооружения в AutoCAD Civil 3D

Задача

Проектный институт «Сибречпроект» (г. Новосибирск) – ведущий проектировщик гидротехнических и портовых сооружений Сибири. До недавнего времени в институте использовалась традиционная 2D-технология проектирования, основанная на AutoCAD. В 2013 году руководство приняло решение о внедрении новой технологии для поддержания конкурентоспособности организации и повышения производительности труда. Был проведен анализ стоящих перед отделом задач и выработаны критерии, которым должно отвечать новое ПО:

- базовая платформа – AutoCAD;
- проектирование и оформление документации в полном соответствии с принятыми в России стандартами;
- наличие интеллектуальной связи между объектами, позволяющей динамически обновлять все связанные объекты при внесении изменений в результаты изысканий и проектные решения;
- многопользовательский доступ к проекту и его элементам.

Под эти критерии подошел AutoCAD Civil 3D. Внедрение было разделено на три этапа: обучение, отработка навыков на пилотном проекте, реализация первого рабочего проекта.

Решение

На первом этапе внедрения обе группы специалистов прошли двухнедельный обучающий курс. У специалистов генплана и гидротехники разная специфика работы, поэтому две группы учились отдельно.

Второй этап заключался в выполнении пилотных проектов: отдел генплана готовил подъездную дорогу к речному вокзалу Салехарда, а

гидротехники – пятикилометровую водозащитную дамбу в п. Витим. Оба проекта уже были разработаны институтом в AutoCAD, но для закрепления полученных в ходе обучения знаний сотрудники проектировали с чистого листа. «К окончанию второго этапа внедрения все специалисты уже свободно ориентировались в AutoCAD Civil 3D, – говорит Алексей Резвов, – могли самостоятельно работать в программе и даже находить и использовать расширенный функционал, не затронутый в учебном курсе».

На третьем этапе специалисты института приступили к «рабочим» проектам института, которые могли максимально выиграть от использования AutoCAD Civil 3D. Отдел генплана взял в работу подъездную дорогу к грузовому причалу длиной 14 км. Отдел гидротехники работал над проектом укрепления берега р. Томь. Специфика обоих проектов потребовала широкого использования Autodesk Subassembly Composer. «Хотя в AutoCAD Civil 3D присутствует большой набор готовых элементов конструкций, его не всегда хватает, – говорит Алексей Резвов. – Так, в проекте отдела гидротехники нужна была конструкция, предусматривающая крепление откоса несколькими слоями различных материалов, а также крепление места выхода откоса на рельеф. При использовании готовой конструкции в коридоре выяснилось, что ее необходимо усложнить, т.к. с ней модель не везде строилась корректно. Был применен элемент AuxiliarySurfaceLink (Вспомогательное звено по поверхности), который и позволил в итоге правильно построить коридор».

В проекте отдела генплана Subassembly Composer был задействован еще больше: здесь создавались модели бордюрных кам-

ней, которые можно было применять в рамках одной конструкции простым переключением свойств.

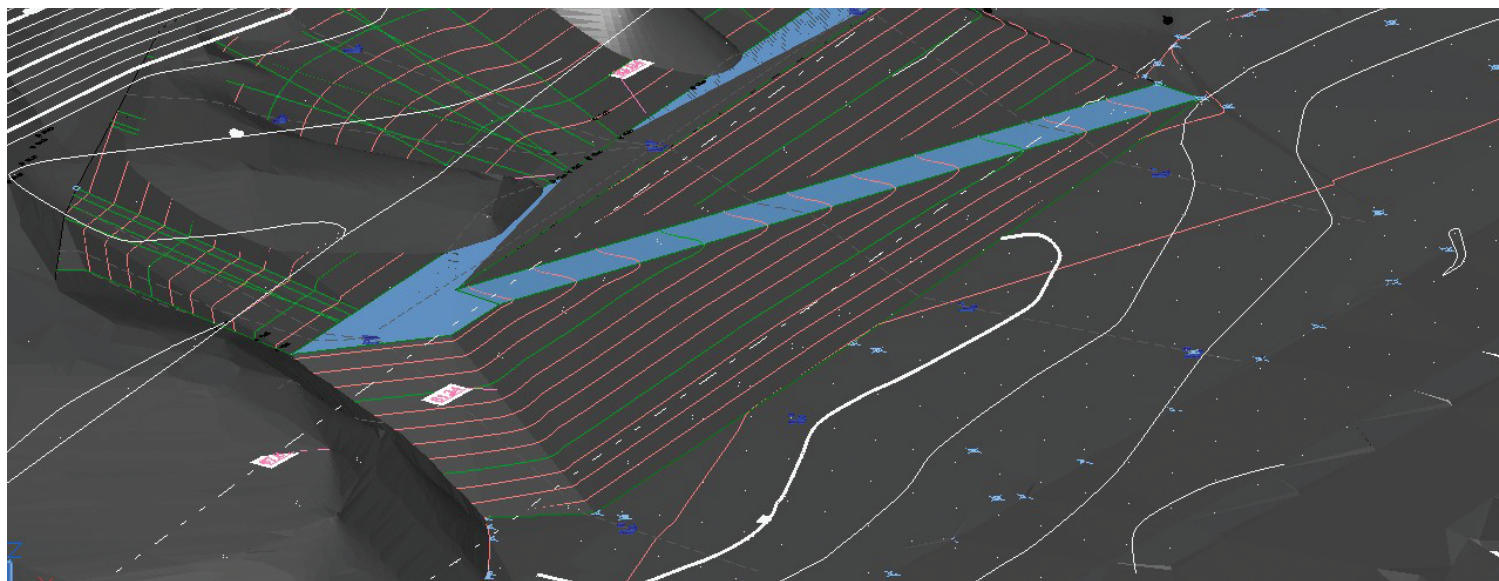
Результат

Оба проекта выполнялись параллельно в течение месяца и были успешно сданы. «Для нас переход на AutoCAD Civil 3D – новая ступень в развитии, как переход с кульмана на компьютер, – говорит Алексей Резвов. – Работа в AutoCAD Civil 3D исключает возможность ошибки по неосторожности, программа автоматически строит виды, разрезы из 3D-модели. Благодаря AutoCAD Civil 3D производительность выросла на 30%. Несомненный плюс – возможность быстро увидеть прототип модели, понять устройство объекта на местности. Кроме того, наши специалисты высоко оценили модуль Subassembly Composer: он позволяет решить практически все возникающие задачи для правильного построения модели сооружения».

«Благодаря AutoCAD Civil 3D производительность выросла на 30%».

Алексей Резвов, руководитель отдела автоматизации и выпуска проектов «Сибречпроект»

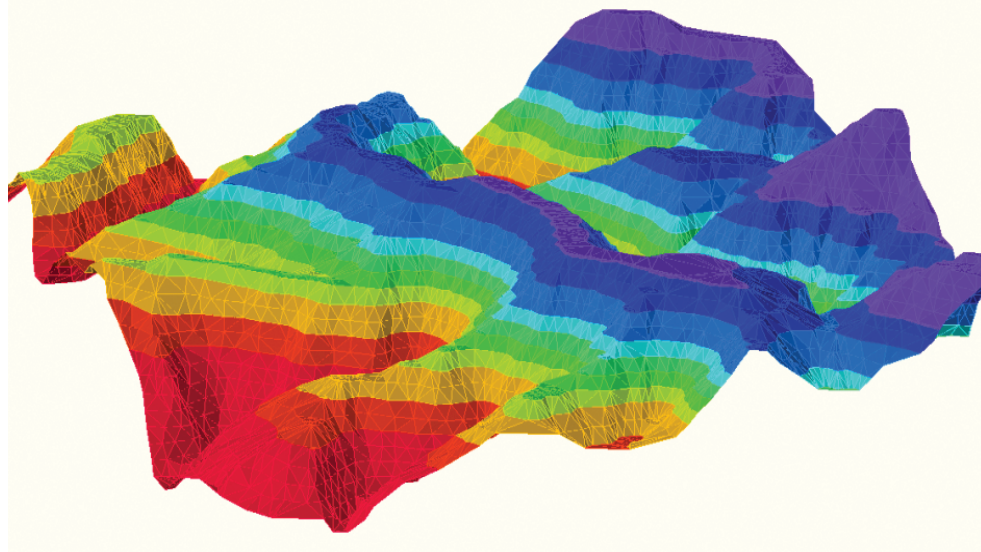
Планировка откоса зоны отдыха «Лагерный сад» в AutoCAD Civil 3D



«ГазНИИпроект»

Магистральный газопровод в AutoCAD Civil 3D

Высотный анализ
в AutoCAD Civil 3D



«Программа позволила в кратчайшие сроки запроектировать порядка 300 км трубопровода. Имеющиеся в ней функции автоматизации избавили от необходимости делать большое количество кропотливой ручной работы».

Иван Черных, руководитель группы генплана в архитектурно-строительном отделе «ГазНИИпроект»

Задача

«ГазНИИпроект» является одним из ведущих российских институтов по проектированию объектов теплоэнергетического комплекса и связанной с ними инфраструктуры. Перед компанией стояла задача разработки проекта магистральных газосборных трубопроводов на месторождении из двадцати газоконденсатных скважин на территории Узбекистана. Важной частью проекта стал предварительный анализ трасс газопроводов и подъездных дорог для строительной техники. В рамках подготовки территории должны были быть выполнены следующие задачи:

- создание поверхности – цифровой модели местности;
- анализ рельефа для определения мест, где потребуется создать полки, – инженерная подготовка территории;
- создание конструкции коридоров;
- проектирование нагорных водоотводных каналов после того, как на основе модели будут определены границы полков;
- проектирование подъездных дорог к полкам;
- подсчет объемов грунта выемок и насыпей.

Решение

Для проектировочных работ было решено использовать AutoCAD Civil 3D. «Выбор был достаточно прост, – говорит Иван Черных, руководитель группы генплана в архитектурно-строительном отделе. – Институт уже обладал лицензиями на ПО Autodesk, и AutoCAD Civil 3D

был той программой, которая позволяла решить все поставленные задачи максимально быстро. Она отлично работает с землей, трассами, линейными объектами и очень помогла нам в этом проекте».

В качестве ключевых инструментов Civil 3D, которые пригодились при работе над этим проектом, Иван Черных выделяет:

- анализ поверхности, который позволил быстро определить места для создания полков;
- моделирование коридора трубопровода и сопутствующие аналитические функции – подсчет объема, определение стока воды;
- работу с трассами: план трассы, продольный и поперечный профили.

С помощью таких средств анализа, как метки поверхности, отображение диапазона откосов поверхности и быстрое создание поперечных профилей по рельефу, специалисты института находили места, где нужны полки, создавали на этом участке коридор трубопровода и в модели сразу видели раскрытие выемки и откосы насыпи. Далее в полуавтоматическом режиме проектировщики выбирали оптимальный вариант полки с минимальным количеством земляных работ и соответствием нормативным параметрам. Коридор в модели перестраивался автоматически, что позволяло не тратить время на перечерчивание откосов, результат был виден сразу.

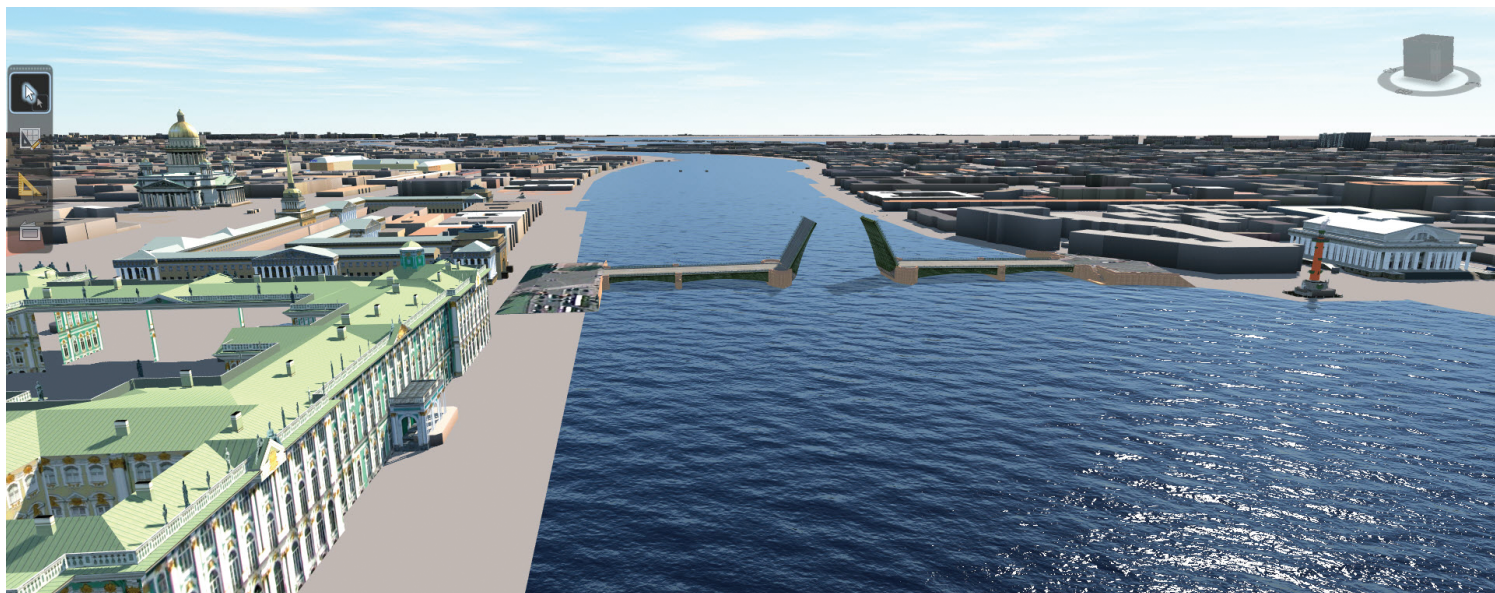
Результат

Использование AutoCAD Civil 3D позволило сократить сроки на разработку проектной документации более чем в два раза по сравнению с двухмерными инструментами проектирования. «Сложно сказать точнее, поскольку до этого именно такие проекты делать не доводилось. Программа позволила в кратчайшие сроки запроектировать порядка 300 км трубопровода и 90 полков с подъездными дорогами к каждой из них. Имеющиеся в ней функции автоматизации избавили от необходимости делать большое количество кропотливой ручной работы». «Сейчас мы в отделах стараемся максимально использовать возможности Civil 3D, – добавляет Иван Черных. – Планируем наладить полноценную совместную работу. Нам предстоит много работы в этом ПО».

«КБ высотных и подземных сооружений»

Трехмерный кадастр Петербурга с помощью
Infrastructure Design Suite

InfraWorks позволяет реалистично отображать воду, что было важным для модели Петербурга



Задача

«КБ высотных и подземных сооружений» — проектный институт полного цикла, вобравший в себя опыт ведущих международных и российских проектных групп. В конце 2012 года руководство КБ приняло решение о разработке трехмерного кадастра, состоящего из 3D-ГИС города с наложенной атрибутивной информацией.

Поскольку КБ расположено в Санкт-Петербурге, было решено опробовать технологию на модели этого города. В распоряжении КБ имелись различные двухмерные данные: геоинформационная система города с кадастровыми атрибутами, данные дистанционного зондирования земли и цифровая модель рельефа. Предстояло получить на их основании трехмерную модель города с сохранением атрибутов и кадастровых объемов. «К сожалению, подземных данных в ГИС очень мало, зачастую они вообще отсутствуют, — над землей данные более информативны», — уточняет Игорь Рогачев.

Решение

Программных продуктов, способных выполнить эту задачу, на рынке немного — по сути, рассматривалось только два решения, и выбор пал на Autodesk Infrastructure Design Suite. «Это единственный продукт, сочетающий в себе двухмерные геоинформационные системы, трехмерные CAD-приложения, растровый редактор и инструменты автоматического и полуавтоматического создания реалистичной городской инфраструктуры и анализа, — говорит Игорь Рогачев. — Программный комплекс IDS подкупил нас возможностью быстро по-

лучить трехмерную модель города и, что очень важно, насытить ее реалистичными текстурами и моделями».

За основу была взята существующая двухмерная ГИС города Санкт-Петербурга, выполненная в формате MapInfo. С помощью программы AutoCAD Map 3D, входящей в состав Infrastructure Design Suite, эти данные были преобразованы и отфильтрованы для загрузки в Autodesk InfraWorks, с помощью которого была автоматически получена трехмерная модель городской застройки с сохранением всех атрибутов.

Уже на этом этапе стали заметны и были исправлены значительные ошибки, которые не просто выявить в двухмерной ГИС. Например, храм Воскресения Христова (Спаса на крови) в исходных ГИС-данных имел высоту всего 3 метра. Значительную экономию времени дало автоматическое формирование в InfraWorks автомобильных и железных дорог по данным ГИС, с автоматическим построением перекрестков, разметки, деревьев, ограждающих конструкций, мачт освещения и т.п. Также без проблем были автоматически сформированы элементы озеленения, внутридомовые проезды, пешеходные зоны и водные пространства.

Результат

Трехмерная модель города была получена в кратчайшие сроки, примерно за неделю, минимальной проектной группой, состоявшей, по сути, из одного человека. Модель содержала достаточный объем исходных данных для начала работ по формированию 3D-кадастра. Уже сейчас модель позволяет проводить

анализ данных на видимость, высотность и т.п., выполнять зонирование территорий, оценивать предпроектные и проектные решения. Также модель можно передавать в другие программные комплексы как основу для проектирования или художественной визуализации.

«На данный момент хорошо проработаны отдельные районы города, идет компоновка общей модели из этих районов, — говорит Игорь Рогачев. — Посмотреть результат можно в окне обычного интернет-браузера благодаря технологиям InfraWorks 360.»

«Autodesk Infrastructure Design Suite подкупил нас возможностью очень быстро получить трехмерную модель города на основе 2D-данных ГИС и, что очень важно, насытить ее реалистичными текстурами и моделями».

Игорь Рогачев, ведущий инженер САПР «КБ высотных и подземных сооружений»

«Институт Городской Инфраструктуры»

Сложный рельеф – простые решения

Задача

«Институт Городской Инфраструктуры» («ИГИ») – это многопрофильная организация, осуществляющая комплексное проектирование инженерно-транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона России. Одной из работ института стал проект причала и площадки для отгрузки щебня с карьера «Лижемское», расположенных на берегу залива Черга (Лижемская губа) Онежского озера. Главной задачей проекта был поиск оптимального соотношения объемов насыпи основного причала и дноуглубительных работ, что было не просто сделать из-за сложного рельефа местности.

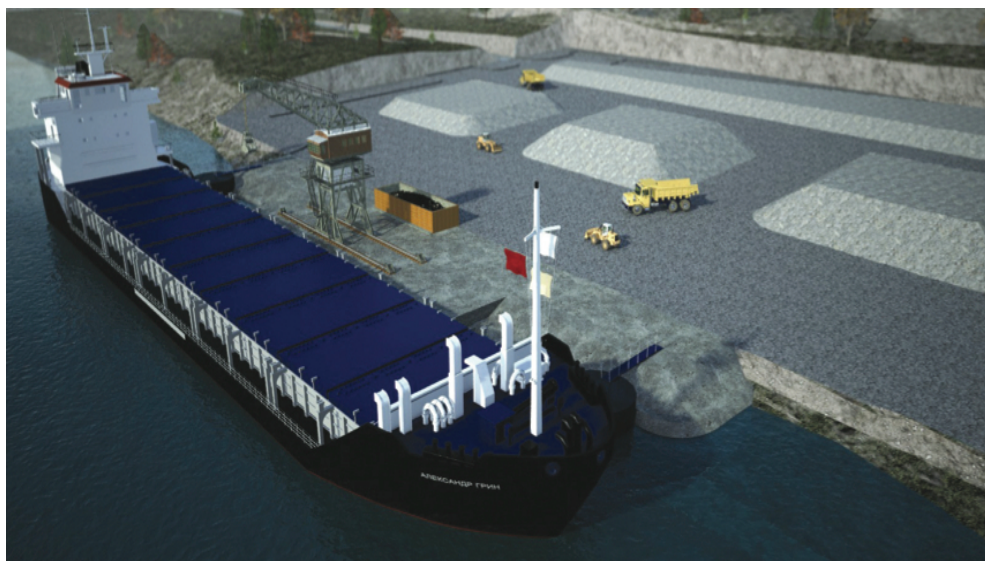
Предполагалось, что площадка строительства расположится на крутом подводном склоне, образованном горными породами ступенчатой формы, состоящими из базальтов, а амплитуда ступеней составит 2-3 м. Кроме вопросов, которые предстояло решить в связи с непростым рельефом местности, инженерам необходимо было разработать проект дополнительного причала, отвечающего за отгрузку щебня, минимизировав при этом сроки выполнения работ по проекту в целом. В связи с этим первостепенной задачей, поставленной перед специалистами института, стал выбор, освоение и внедрение в кратчайшие сроки нового программного обеспечения, которое позволило бы эффективно реализовать проект.

Решение

Прежде всего сотрудникам рабочей группы необходимо было определиться с программным решением. В итоге был выбран продукт AutoCAD Civil 3D, лучше других отвечающий целям проекта. Уникальные возможности AutoCAD Civil 3D по формированию рельефа, откосов и вычисления различного рода объемов земляных работ оптимально подошли для задач, решаемых институтом. Программа позволяла автоматизировать процесс проектирования, обеспечивая быстрое получение всех необходимых данных. Кроме того, проектирование в данном ПО происходит на основе 3D-моделей. Это давало инженерам возможность добиться максимальной наглядности и точности и уже на стадии «проект» получить данные, которые бы практически соответствовали рабочей документации.

Результат

Проект был выполнен за рекордно короткое время – за 1,5 недели с учетом обучения. Благодаря трехмерной модели всех необхо-



Трехмерная модель причала по отгрузке щебня, выполненная в AutoCAD Civil 3D

димых сооружений и возможности моментального построения динамически изменяемого профиля инженеры сразу получали данные об объемах земли и камня. Раньше на проектирование сооружения с такой же высокой точностью и проработкой вариантов у компании уходило на 3-4 недели больше. Последующие проекты «ИГИ» разрабатывает в столь же короткие сроки.

В процессе работы над грузовым причалом инженеры получили возможность учесть множество факторов, влияющих на насыпь, выемку и дноуглубление. Важнейшими среди них стали топографические, геологические и гидрометеорологические условия места строительства, а также технический потенциал подрядных организаций. По окончании проектирования была выполнена художественная визуализация для формирования презентационных материалов, которую высоко оценили заказчики.

По полученным стандартным данным изысканий в AutoCAD Civil 3D оперативно была создана цифровая модель рельефа (ЦМР) и начата работа. При этом наличие трехмерных моделей не помешало получить обычные двухмерные чертежи в формате DWG для подрядных организаций и заказчика.

«Нам удалось не только добиться оптимизации соотношения объемов между насыпью причалов и дноуглубительными работами, – говорит Андрей Мазко, генеральный директор ЗАО «Институт Городской Инфраструктуры», – но и создать с помощью Civil 3D трехмерные модели, благодаря которым были подробно изучены все, даже самые мелкие детали рельефа местности и проектируемых причалов».

«С помощью AutoCAD Civil 3D наша компания в рекордно короткие сроки построила трехмерные модели причалов, получила данные об объемах, поперечные сечения и рабочую документацию».

Андрей Анатольевич Мазко,
генеральный директор ЗАО «Институт
Городской Инфраструктуры»

«Мечел Инжиниринг»

Новые технологии для технологических дорог

Задача

Компания «Мечел Инжиниринг» была основана в 2009 году по инициативе компании «Мечел» и стала ее основным подрядчиком в области инженерных изысканий. В 2011 году ей была поставлена задача спроектировать технологические автодороги Эльгинского каменноугольного месторождения, расположенного в юго-восточной части Якутии. Всего нужно было спланировать четыре трассы общей протяженностью 10,3 км.

Особенностью задачи стала необходимость учитывать рельеф на всех этапах проектирования: на некоторых участках наблюдался значительный перепад высот. Большая часть центральной автодороги проходила в выемке, глубина которой составляла 40-50 метров. Ранее специалисты компании работали в основном в специализированных программах, предназначенных для проектирования горных объектов, не обладающих необходимым функционалом для работы с автодорогами, и широко использовали AutoCAD. При существующем подходе на работу по проектированию технологических автодорог Эльгинского каменноугольного месторождения у компании ушло бы по меньшей мере шесть месяцев. Такие сроки не устраивали заказчика. Единственным способом их соблюсти стала автоматизация процесса проектирования.

Решение

«Заказчик поставил условие, согласно которому необходимо было сделать проект за три месяца, – рассказывает Сергей Савельев, ведущий инженер компании «Мечел Инжиниринг». – Поэтому было принято решение о внедрении AutoCAD Civil 3D, к которому мы уже давно

присматривались, но, как водится, дожидались правильного момента для его внедрения». Одним из ключевых преимуществ программы, проявившим себя в ходе проекта, стала возможность работать с динамикой в проектировании автодорог. Civil 3D поддерживает динамическую связь всех элементов проекта, благодаря чему появляется возможность вносить изменения на любой стадии проектирования без потери времени на перерисовку и пересчет проекта.

В процессе работы над проектом были использованы следующие инструменты Civil 3D: создание трассы, построение продольного профиля, вписывание кривых и переходных кривых, создание необходимых конструкций для построения коридора и поперечных сечений, создание виража и добавление виража на переходных кривых, подсчет проектных объемов земли и дорожной одежды.

Другим преимуществом программы стала возможность быстро оценить объемы выемки насыпи. До внедрения Civil 3D проектировщики вручную строили поперечник и затем также вручную просчитывали объем насыпи. Программа же позволила моментально получить точные цифры по объемам насыпи и выемки. Благодаря этому ускорились и экономические просчеты объекта: проектировщики смогли быстрее выдавать задание смежным отделам, а также значительно быстрее реагировать, в случае если стоимость оказывалась выше желаемой.

Программа позволила эффективно работать с рельефом. В частности, в Civil 3D были спроектированы уступы, нисходящие с поверхности до почвы пласта. Причем для их проектиро-

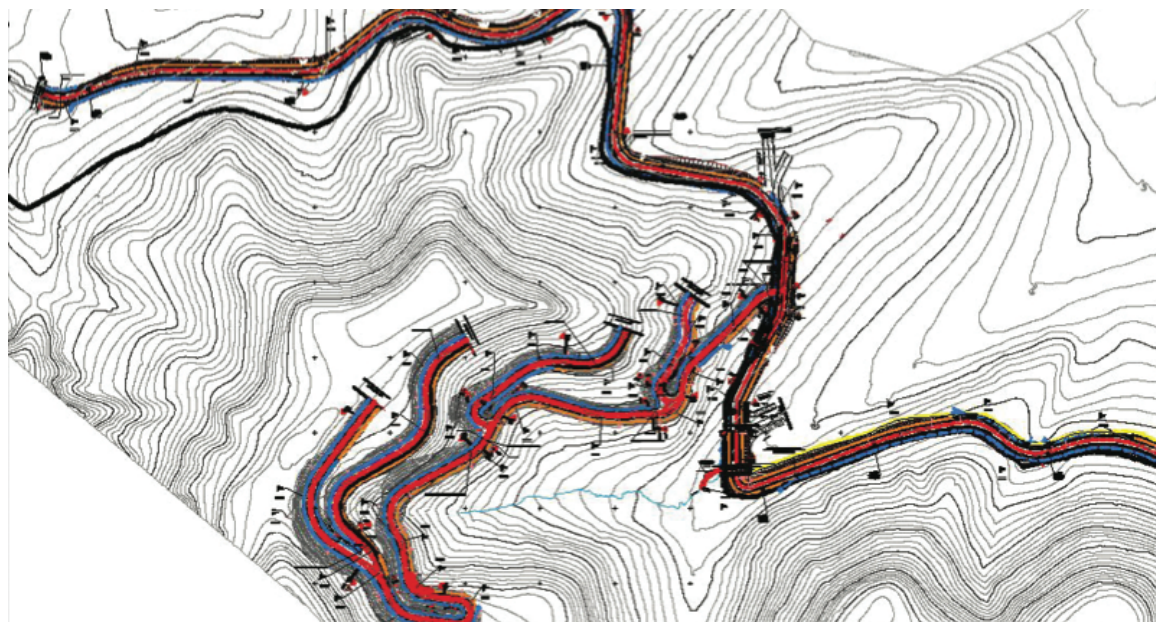
«Благодаря AutoCAD Civil 3D наша компания за два с половиной месяца справилась с проектом, на который до внедрения программы пришлось бы потратить не менее шести месяцев».

Сергей Савельев, главный инженер «Мечел Инжиниринг»

вания программа позволила использовать стандартную конструкцию: проектировщиками был задан угол откоса и ширина бермы, заданы условия, при которых уступы с одной стороны врезались в полку, с другой – в насыпь. Программа же автоматически строила уступы.







Результат

За два месяца компании «Мечел Инжиниринг» удалось выпустить рабочую документацию по проекту «Технологические автодороги Эльгинского каменноугольного месторождения». Было сэкономлено значительное время – примерно четыре месяца. За счет этого произошла экономия трудозатрат и, соответственно, заработной платы и косвенных затрат на проект. «Закончив проект, мы приступили к новой работе, – рассказывает Сергей Савельев. – И это позволило нам увеличить производительность отдела примерно на 30-40%».



Общий вид технологических дорог Эльгинского каменноугольного месторождения, выполненный в AutoCAD Civil 3D

Ищите нас в социальных сетях и Интернете

-  facebook.com/AutodeskCIS
-  twitter.com/Autodesk_CIS
-  <http://autodesk.ru/infrastructuredesignsuite>
-  autodesk-press.livejournal.com
-  youtube.com/AutodeskCIS
-  community.autodesk.ru

Дополнительные сведения

Прежде чем приобретать программное обеспечение, обратитесь к специалистам, глубоко знающим вашу отрасль и способным дать экспертную оценку продуктов. Если вы решили приобрести Autodesk Infrastructure Design Suite, свяжитесь с авторизованным партнером компании Autodesk. Информация о партнерах приведена на странице www.autodesk.ru/partners.

Узнать подробнее об Autodesk Infrastructure Design Suite и загрузить демоверсию можно на странице www.autodesk.ru/suites/infrastructure-design-suite.

Обучение и сертификация

Учебные программы Autodesk существуют в различных вариантах: для прохождения под руководством преподавателя, а также самостоятельно и дистанционно. Вы можете пройти обучение в Авторизованном учебном центре Autodesk (АТС), загрузить учебные материалы через Интернет или приобрести их в книжных магазинах. По результатам проверки ваших знаний выдается соответствующий сертификат. Подробности — на странице www.autodesk.ru/atc.

Услуги и поддержка

Компания Autodesk оказывает техническую поддержку своим клиентам как напрямую для пользователей Подписки, так и через своих авторизованных партнеров. Благодаря такой модели в любой точке СНГ пользователи Autodesk могут выбрать для себя наиболее приемлемый вариант технической поддержки в соответствии с уровнем решаемых на предприятии задач. Подробности — на странице www.autodesk.ru/support.

Подписка на программные продукты Autodesk

Подписка Autodesk — это самый рентабельный способ обновления программного обеспечения Autodesk. Вы сможете выбирать, в какой версии продукта вам удобнее работать, пользоваться расширениями, дополнительными модулями и курсами для самостоятельного обучения. Подробности об этих и других преимуществах Подписки — на странице www.autodesk.ru/subscription.

Специальные предложения для учебных заведений и студентов

Учебные заведения и студенты могут бесплатно скачать более чем 30 продуктов для личного использования в учебных целях. Подробности — на странице www.autodesk.ru/edu.

Сообщество пользователей Autodesk

Обменяться опытом использования ПО Autodesk, узнать приемы работы, посмотреть примеры проектов, обсудить вопросы внедрения систем САПР и применения отечественных стандартов ГОСТ, СНИП вы можете на сайте Сообщества пользователей Autodesk — community.autodesk.ru.

Мероприятия по продуктам Autodesk

Зарегистрироваться на бесплатное мероприятие по продуктам Autodesk можно на сайте www.autodesk.ru/events.

Autodesk, логотип Autodesk, AutoCAD, ATC, Civil 3D, Green Building Studio, InfraWorks, Navisworks, ReCap, Revit, Robot и 3ds Max являются либо зарегистрированными товарными знаками, либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. и/или ее дочерних компаний и/или филиалов в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики, номенклатуру и цены продуктов и услуг в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в этом документе. © 2014 Autodesk, Inc. Все права защищены.