

# ВМ для реконструкции автомобильных дорог

Своевременное обнаружение коллизий, точный подсчет толщин асфальтобетона и другие плюсы ВМ на проекте трассы Р-234

КОМПАНИЯ  
**ПИИ «Севзапдорпроект»**

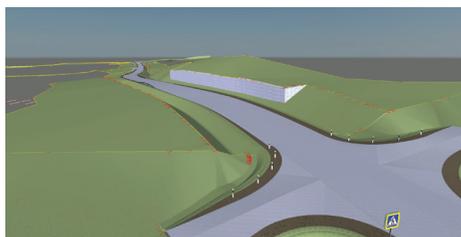
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ  
Россия, Вологда

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
Autodesk Civil 3D®,  
Autodesk Revit®,  
Autodesk Navisworks®

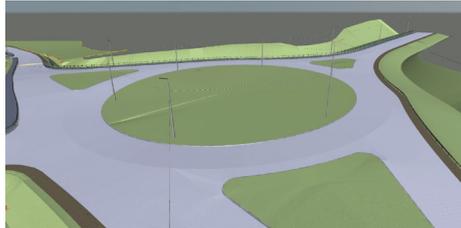
Пешеходный переход на трассе Р-234.. Изображение предоставлено ПИИ «Севзапдорпроект».

«Одно из главных преимуществ Autodesk Civil 3D – это API, с помощью которого можно сделать самые разные доработки и интеграции. Уже на первом ВМ-проекте, трассе Р-234, мы разработали с помощью Subassembly Composer более 350 вариантов дорожных конструкций. Это позволит нам на следующих проектах добиться ускорения в 10-20%».

Евгений Сомов,  
главный инженер проекта  
ПИИ «Севзапдорпроект»



Элементы дорожных ограждений на трассе Р-234. Изображение предоставлено ПИИ «Севзапдорпроект».



Элементы дорожных ограждений на трассе Р-234. Изображение предоставлено ПИИ «Севзапдорпроект».

Проектно-изыскательский институт «Севзапдорпроект» выполняет полный комплекс инженерно-изыскательских и проектных работ для строительства автомобильных дорог и сооружений. На сегодняшний день его штат насчитывает около 350 человек. Штаб-квартира института находится в Вологде, филиалы расположены в Санкт-Петербурге, Калининграде и Петрозаводске.

Институт получил порядка 120 положительных заключений главгосэкспертизы. Среди них заключения по реконструкции и проектированию новых федеральных трасс первой категории со сложными транспортными развязками, системами управления дорожным движением и уникальными мостами. К таким объектам, в частности, относятся объезд г. Вологды, мостовой переход через реку Шексна в г. Череповец.

Объем работ института продолжает расти. В связи с чем перед проектировщиками поставили задачу освоить методы объектного проектирования, чтобы в перспективе добиться повышения качества выпускаемой проектной документации и уменьшения сроков разработки документации до 20%.

«Самыми проблемными с точки зрения соблюдения сроков являются для нас проекты реконструкции и строительства с участками, насыщенными инженерными сетями, – рассказывает Евгений Сомов, главный инженер проекта ПИИ «Севзапдорпроект». – При отрисовке существующих сетей и проектировании в 2D невозможно избежать коллизий. Приведу пример: на проекте в Череповце мы развернули сети на основе переданных нам плоских чертежей. При строительных работах оказалось, что фактически сети залегают не на тех глубинах, которые были установлены во время инженерных

изысканий. Также при нанесении по исходным данным некоторые сети имели пересечения между собой, что невозможно в реальности. Эта ошибка вылилась для команды из пяти проектировщиков в дополнительные две недели работы, задержала строительную бригаду и привела к увеличению бюджета проекта».

По мнению специалистов института, решить проблему должен был переход на информационное моделирование на базе Autodesk Revit, Autodesk Navisworks и Autodesk Civil 3D.

## ВМ-проект: трасса Р-234

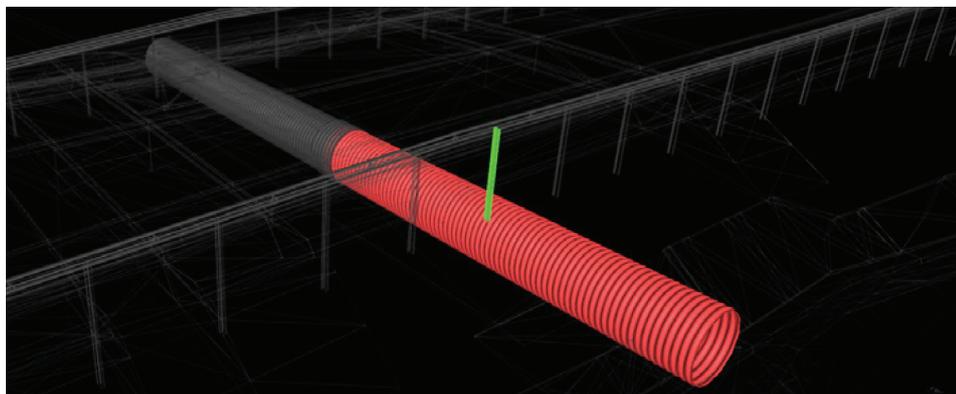
В 2019 году «Севзапдорпроект» начал работать над своим первым ВМ-проектом. Им стал капитальный ремонт трассы Р-234 (Кострома – Киров – Пермь) на участке с 29-го по 55-й км. Трасса включала в себя участки дороги второй и третьей категории, с ограничением по скорости 120 км/ч и 100 км/ч соответственно. На участке предстояло запроектировать 53 водопропускных трубы, 60 пересечений и примыканий, около 450 погонных метров водопровода и канализации, 10 участков освещения, провести переустройство линий электропередач, разместить шумозащитные экраны и подпорную стенку.

Во время реализации проекта специалисты столкнулись с проблемой создания трехмерного тела существующего асфальтобетонного покрытия. «Дорогу много раз ремонтировали, поэтому толщина асфальтобетона была везде разная, – рассказывает Евгений Сомов. – Обычно в таких ситуациях проектировщики закладывают значительную погрешность, чтобы на этапе строительства, при фрезеровании, не срезался лишний слой.

# Navisworks показал, что инженерные сети на одном из участков попали в стойки барьерного ограждения

С новыми программными инструментами мы планировали отразить в модели фактическую толщину поперечника и, отталкиваясь от этого, точнее отстроить продольный профиль и выбрать варианты дорожной одежды для каждого участка». Решение этой задачи помогает более точно подсчитывать объемы по фрезерованному асфальтобетону и точно назначать границы участков конструкций дорожной одежды.

Создание тела существующего асфальтобетона велось на основе георадарных исследований и выпилов штампов асфальтобетона по осям, кромкам, переходным скоростным полосам. Была получена сводная ведомость толщин асфальтобетона. К Autodesk Civil 3D было написано дополнительное расширение, которое позволило, учитывая информацию из ведомости, построить нижнюю поверхность асфальтобетона. Верхнюю часть поверхности создавали на основе облака точек, полученного в ходе лазерного сканирования. «На этой задаче проявилось себя одно из главных преимуществ Autodesk Civil 3D, – говорит Евгений Сомов. – Это мощная платформа с открытым кодом. С помощью API программирования на ее базе можно делать самые разные доработки и интеграции».



Пересечение секции водопропускной трубы и стойки барьерного ограждения. Изображение предоставлено ПИИ «Севзапдорпроект».

дорогу, а в Autodesk Revit – водопропускные трубы, шумозащитные экраны и подпорную стенку. Следующим этапом в Autodesk Civil 3D проектировали инженерные сети. Сборку единой BIM-модели и ее проверку на коллизии проводили в Autodesk Navisworks. «Наша трасса проходит

мацией. Например, модель дорожной одежды содержала информацию о типе асфальтобетонной смеси, характеристиках щебня, крупности песка. Раздел освещения содержал маркировки опоры, данные об используемом материале. В дальнейшем планируется создание общей базы элементов по всем разделам проектной документации, что поможет сократить затраты времени на формирование спецификаций.

Работа над созданием модели заняла у «Севзапдорпроект» четыре месяца. В начале 2019 года проект получил положительное заключение экспертизы, и осенью заказчик приступил к капитальному ремонту трассы.

## Задачи

- Исключить пересечения инженерных сетей
- Точный подсчет объемов по фрезерованному асфальтобетону
- 350 уникальных дорожных конструкций

## Решения

- Проверки на коллизии в Autodesk Navisworks
- Создание 3D-модели покрытия
- Применение Subassembly Composer

Параллельно с работой по созданию существующей геологической модели дороги с помощью Subassembly Composer проектировщики создавали уникальные дорожные конструкции. С учетом всех возможных комбинаций исходных данных их получилось более 350. «Было понятно, что, единожды проведя эту огромную работу, мы сможем значительно сократить трудозатраты на последующих проектах», – уточняет Евгений Сомов. Создание конструкций заняло порядка 2,5 месяца при выполнении работы по текущим объектам. На следующих объектах данная работа займет ориентировочно месяц.

## Раздел за разделом в BIM

Работа по всем разделам проекта велась последовательно. Сначала в Autodesk Civil 3D выполняли модель рельефа и геологическую модель. Затем в Autodesk Civil 3D моделировали

за пределами города, здесь не было большого количества инженерных сетей, – говорит Евгений Сомов. – Тем не менее возможность проверки на коллизии стала другим важным для нас преимуществом работы в BIM. Так, в ходе промежуточных проверок в Navisworks мы «поймали» несколько ошибок, которые могли вскрыться только на стройке и задержать работы. В частности, Navisworks показал, что инженерные сети на одном из участков попали в стойки барьерного ограждения».

Трасса Р-234 стала первым объектом, на котором компания опробовала проектирование в Autodesk Revit шумозащитных экранов. При этом барьерное ограждение, автопавильоны, остановочные павильоны и дорожные знаки моделировали в AutoCAD, привязывали к координатам в Autodesk Civil 3D и сводили с остальными элементами BIM-модели в Navisworks.

В процессе работы над каждым разделом BIM-модель насыщалась атрибутивной инфор-

## Результаты первого проекта

Эксперты «Севзапдорпроект» отметили следующие преимущества работы в BIM в сравнении с традиционной технологией:

1. Возможность более точно отражать в модели существующие инженерные сети.
2. Возможность быстро находить и исправлять коллизии.
3. Наличие открытого кода у BIM-решений Autodesk, что позволяет делать любые доработки и специфические интеграции.
4. Создание геологической модели существующей автомобильной дороги.

«При работе над трассой Р-234 мы уложились в те же сроки, в которые выполняли проекты по старой технологии, – говорит Евгений Сомов. – Это дает уверенность, что уже на следующих проектах мы сможем выйти на целевые 10-20% ускорения».

Еще одним результатом проекта стало решение о создании в компании BIM-отдела, который будет отвечать за более глубокую интеграцию BIM-технологий в процессы компании.