

# Внедрение BIM в АО «Ленпромтранспроект»

DOI: 10.17273/CADGIS.2019.1.3

Полячонок Ю.В., руководитель проекта АО «Ленпромтранспроект» (г. Санкт-Петербург)  
Самшаев А.С., главный инженер АО «Ленпромтранспроект» (г. Санкт-Петербург)

*В статье рассматривается практический опыт АО «Ленпромтранспроект» по внедрению технологий информационного моделирования в проектирование автомобильных дорог на примере пилотного проекта улично-дорожной сети территории Рублёво-Архангельское. Описаны основные подготовительные работы для запуска пилотного проекта, сложности в реализации проекта и во взаимодействии с заказчиком, проблемы применения BIM-технологий в инфраструктурных объектах на сегодняшний день и перспективы их развития.*

Обзорный вид проектируемой  
территории Рублёво-Архангельское



## Введение

Переход от стандартного подхода выполнения проектно-изыскательских работ к проектированию объектов капитального строительства с использованием BIM-технологий вызван стремлением заказчика соответствовать современным тенденциям рынка, а также планированием государства в рамках разработки национального проекта «Цифровое строительство». Цифровизация строительной отрасли требует от проектных организаций внедрения в производственную деятельность информационного моделирования при проектировании площадных и линейных объектов строительства.

Для изменения отработанной годами методологии организации проектно-изыскательских работ была инициирована разработка внутреннего проекта организации по внедрению информационного моделирования в производственную деятельность АО «Ленпромтранспроект».

## Подготовительные работы

Разработка плана мероприятий по внедрению BIM-технологий в операционную деятельность нашей организации включала работы по внутреннему аудиту: анализ оснащения рабочих мест проектировщиков и программного обеспечения, используемого при

проектировании объектов транспортного и промышленно-гражданского строительства; оценка уровня подготовки специалистов.

Применение программного обеспечения, позволяющего осуществлять информационное моделирование зданий и сооружений и выполнять 3D-визуализацию объектов специалистами отдела проектирования транспорта, отдела искусственных сооружений, промышленно-гражданского строительства и других смежных отделов, давно является повседневной практикой. При этом разработка проектной документации с учётом требований BIM-проектирования является новым подходом к проектированию, основанным на информационных требованиях заказчика (EIR, Employer's information requirements) к созданию информационной модели и порядку взаимодействия рабочих групп — участников BIM-проекта.

Для запуска и реализации пилотного проекта по внедрению информационных технологий в проектирование инфраструктурных объектов, в том числе автомобильных дорог, было принято решение об использовании концепции OpenBIM и применении формата данных с открытой спецификацией — IFC (Industry Foundation Classes). Это позволило применить для информационного моделирования программное обеспечение раз-

личных вендоров, широко используемое в организации. Интеграцию информационных моделей в сводную модель, валидацию и выявление коллизий, координацию моделей планировалось выполнить в Navisworks (Autodesk, США).

Пилотным проектом по информационному моделированию для нашей компании стала разработка проектно-сметной документации по улично-дорожной сети территории Рублёво-Архангельское в границах красных линий с подключением к транспортной развязке автомобильной дороги общего пользования федерального значения М-9 «Балтия».

После проведения анализа возможностей систем Civil 3D (Autodesk, США) и IndorCAD («ИндорСофт», г. Томск) было принято решение использовать систему IndorCAD [1] в качестве базовой программы для проектирования автомобильных дорог и улично-дорожной сети в рамках реализации данного пилотного проекта. Перед началом работ представители компании «ИндорСофт» провели в АО «Ленпромтранспроект» практические занятия по информационному моделированию в среде IndorCAD.

## Требования к проекту

Требования к формированию проектной документации с созданием информационных моделей с точки

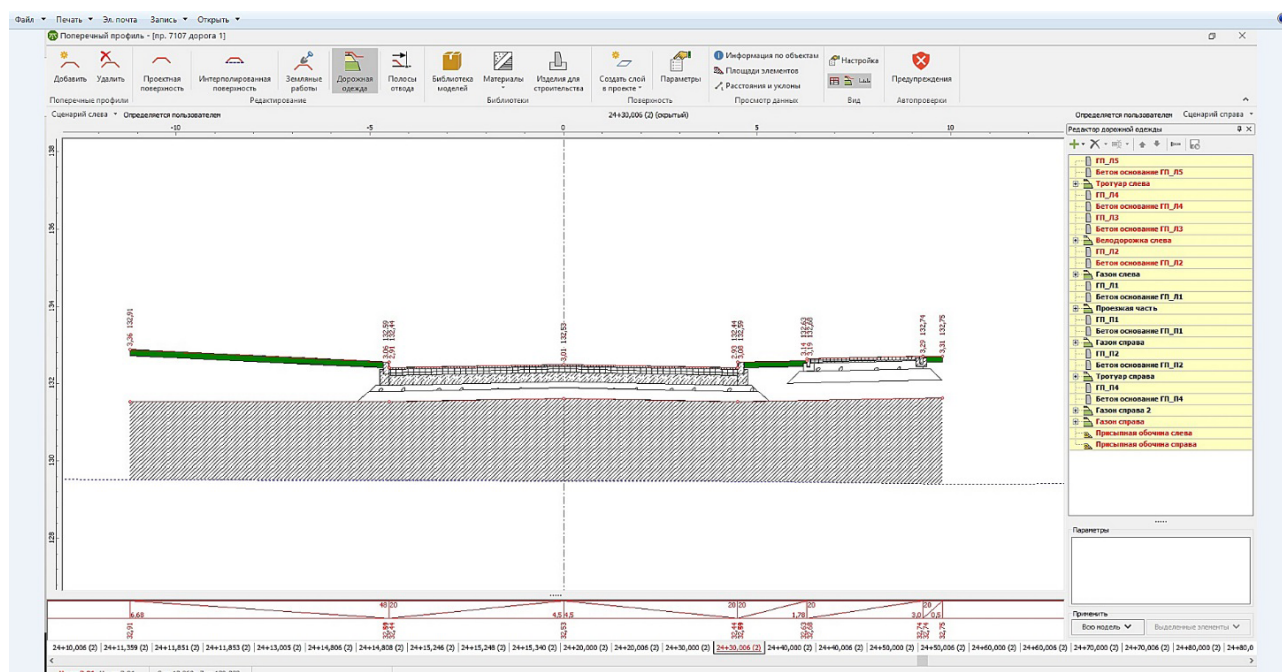


Рис. 1. Фрагмент разработки поперечных профилей и дорожной одежды в программе IndorCAD



Рис. 2. Пример включения 3D-объектов в сводную модель

зрения нормативно-правовой базы на момент выполнения проекта отсутствовали, были лишь требования, которые заказчик указал в задании на проектирование объекта.

В соответствии с техническим заданием проектная документация должна была быть структурирована согласно требованиям к её разделам, регламентированным Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. [2]. Дополнительно к разработке и формированию проектной документации «стандартным» способом заказчик указал требования по подготовке и передаче информационной модели (BIM-модель) «Улично-дорожная сеть территории Рублёво-Архангельское».

В состав работ по разработке проектной документации вошли:

- проектирование четырёхполосных магистральных улиц районного значения общей протяжённостью 5 км;
- проектирование магистральных двухполосных улиц и улиц местного значения общей длиной 14,8 км;
- проектирование внутриквартальных двухполосных проездов с шириной проезжей части до 6 м, общей протяжённостью 4,2 км.

### Выполнение проекта

В качестве исходных данных для проектирования заказчиком были представлены:

- проект планировки территории;

- информационная модель подготовки территории;
- проектная документация «Внутриплощадочные сети дождевой канализации с разработкой разделов схемы планировочной организации земельного участка» в бумажной версии.

В техническом задании на проектирование были описаны общие требования к информационной модели:

- требования к программному обеспечению;
- требования к уровню детализации;
- требования к структуре и составу модели;
- требования к элементам модели.

Детализация требований была произведена заказчиком в отдельном документе — BIM-стандарте «Информационные требования заказчика (EIR)», включающем в себя план реализации проекта (BEP, BIM Execution Plan), что обеспечило совместную организацию работ с заказчиком по информационному моделированию. Таким образом, на начальном этапе реализации проекта заказчик определил правила совместной работы по информационному моделированию.

Для организации совместной работы проектной группы объект проектирования был разделён на шесть зон. Каждую из зон разделили на дисциплины, а каждая дисциплина, в свою очередь, была представлена отдельной моделью. В составе моделей были разработаны:

- модель дорожной части: конструкция дорожной одежды, велодорожки, тротуары;
- модель благоустройства улично-дорожной сети: шумозащитные экраны, скамейки, озеленение;
- модель технических средств организации дорожного движения (ТСОДД): знаки, светофоры, разметка ограждения и пр.;
- модель наружных инженерных сетей.

Для создания информационных моделей использовалось различное программное обеспечение. Элементы поперечного профиля улично-до-

Проверка проектных решений и моделей, поступающих от участников проектной группы, проводилась в две стадии. На первой стадии осуществлялся нормоконтроль принятых проектных решений, а на второй, при отсутствии замечаний к проектным решениям, осуществлялась проверка моделей BIM-менеджером на наличие коллизий.

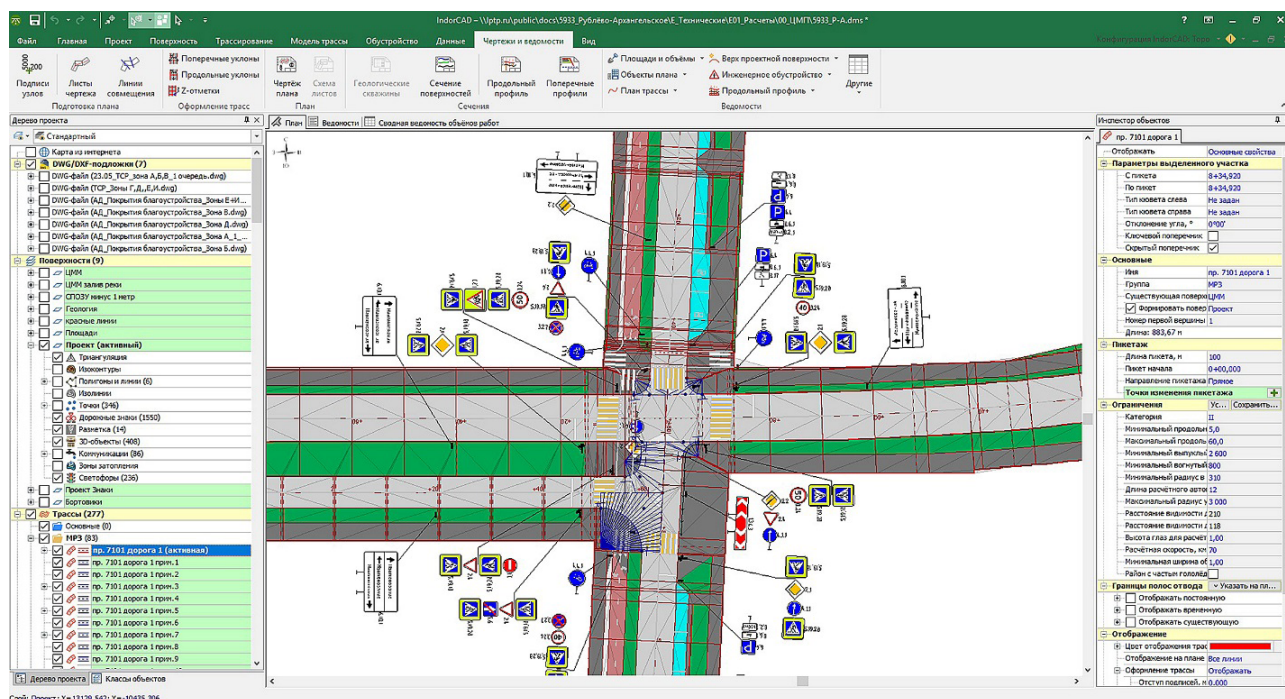


Рис. 3. Фрагмент разработки ТСОДД в системе IndorCAD

рожной сети и конструкции дорожной одежды были разработаны с использованием базовой программы IndorCAD (рис. 1).

Применение IndorCAD было обусловлено использованием имеющихся в программе библиотек готовых типовых решений: поперечных профилей проезжей части и земляного полотна автомобильных дорог, городских улиц, дорожных ограждений, дорожной разметки и прочих типовых решений, значительно сокращающих трудоёмкость проектных работ [3].

Элементы благоустройства — велодорожки, тротуары, газоны, шумозащитные экраны, остановки — разрабатывались с использованием программы Revit (Autodesk, США).

На рис. 2 приведён фрагмент модели с размещением 3D-объектов (автобусная остановка, малые архитектурные формы), выполненных в Revit и экспортированных в Navisworks в формате IFC.

Модель ТСОДД (светофоры, дорожные знаки, разметка, ограждения и пр.) была разработана в системе IndorCAD (рис. 3).

Проверка проектных решений и моделей, поступающих от участников проектной группы, проводилась в две стадии. На первой стадии осуществлялся нормоконтроль принятых

проектных решений, а на второй, при отсутствии замечаний к проектным решениям, осуществлялась проверка моделей BIM-менеджером на наличие коллизий. В случае их выявления коллизии документировались в отчёте и модель отправлялась на исправление. Информационная модель в окончательном варианте направлялась заказчику, который производил валидацию модели, и, если выявля-

лись несоответствия установленным требованиям заказчика (EIR), модель направлялась обратно на доработку. Таким образом осуществлялся контроль качества моделей. Фрагмент отчёта проверок на коллизии, сформированного в системе Navisworks, показан на рис. 4.

Из проверенных по дисциплинам моделей формировалась сводная модель в системе Navisworks (рис. 5).

Clash Detective

Знаки

Последнее выполнение: 26 ноября 2018 г. 17:23:35

Конфликты — Всего: 42 (открыты: 3 закрыты: 39)

Имя	Статус	Конф.	Созд...	Актив...	Провер...	Подтв...	Исправ...
Знаки	Старая	42	3	0	0	0	39
Проверка 1	Старая	1582	1252	330	0	0	0
Проверка 2	Старая	16	0	0	0	0	16
Проверка 3	Старая	206	206	0	0	0	0
Проверка 4	Старая	26	26	0	0	0	0

Добавить проверку

Сбросить все

Сжать все

Удалить все

Обновить все

Правила

Выбрать

Результаты

Отчет

Новая группа

Назначить

Нет

Повторить проверку

Имя	Статус	Найдено	Кем утер...	Утер...	Описание	Назначен...	Расстояние
Конфликт40	Создать	17:23:36 26-11-2018			По пересечению		-0,295 м
Конфликт41	Создать	17:23:36 26-11-2018			По пересечению		-0,085 м
Конфликт42	Создать	17:23:36 26-11-2018			По пересечению		-0,015 м
Конфликт1	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,117 м
Конфликт2	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,066 м
Конфликт3	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,056 м
Конфликт4	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,056 м
Конфликт5	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,043 м
Конфликт6	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,037 м
Конфликт7	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,037 м
Конфликт8	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,035 м
Конфликт9	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,035 м
Конфликт10	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,030 м
Конфликт11	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,029 м
Конфликт12	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,023 м
Конфликт13	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,019 м
Конфликт14	Исправл...	14:24:51 19-10-2018			По пересечению		-0,018 м

Задаваемые

Рис. 4. Фрагмент отчёта проверки на коллизии



Обзорный вид проектируемой территории Рублёво-Архангельское

Проектная документация, структурированная в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. для прохождения экспертизы в ГУП «Московская государственная экспертиза», была подготовлена из разработанных информационных моделей в объёме 50%. Из моделей была сформирована графическая часть следующих разделов проектной документации:

- «План полосы отвода. Продольные профили дорог»;
- «Конструктивные решения элементов улично-дорожной сети: дороги, тротуары, площадки»;
- «Технические средства организации дорожного движения».

При этом государственная экспертиза BIM-модели не производилась. Модель была приложена в качестве дополнения к проектной документации.

## Заключение

Подводя итоги по реализованному пилотному проекту, важно отметить следующее.

1. Качество, сроки и стоимость работ по BIM-проекту напрямую связаны с уровнем внедрения технологий информационного моделирования у заказчика. В данном пилотном проекте детализированные информационные требования и план реализа-

ции BIM-проекта, разработанные заказчиком, обеспечили взаимодействие проектных групп заказчика и проектировщика.

2. Автоматизированная проверка заложенных в информационных моделях проектных решений на предмет коллизий [4] позволяет избежать ошибок в координации моделей по дисциплинам, что значительно сокращает трудозатраты на внесение исправлений в проект и, в свою очередь, снижает себестоимость проектных работ.
3. С вопросами информационного моделирования связаны не все разделы проектной документации, регламентированные Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. Для прохождения государственной экспертизы часть проектной документации в бумажной версии приходится дорабатывать традиционным способом (вручную).
4. В настоящее время отсутствуют действующие расценки и коэффициенты, учитывающие стоимость проектирования объектов капитального строительства с применением технологий информационного моделирования. При проверке достоверности

сметной стоимости строительства государственная экспертиза не пропускает расчёты либо договорные коэффициенты увеличения стоимости проектно-исследовательских работ с учётом выполнения информационного моделирования. Это происходит из-за отсутствия обязательных требований со стороны государственной экспертизы к прохождению в экспертизе BIM-проекта. Кроме того, на данный момент нет оценки стоимости применения информационного моделирования.

5. Согласно п. 1.4 Методических указаний по применению справочников базовых цен на проектные работы в строительстве, утверждённых Министерством регионального развития РФ приказом от 29 декабря 2009 г. № 620, стоимость разработки проектной документации составляет 40% от общей стоимости проектирования. С учётом информационных требований заказчика к количеству дисциплин и уровню детализации проектной документации процентное соотношение трудоёмкости проектных работ на стадии «Проектная документация» может составлять от 50 до 70% от стоимости проектирования, что

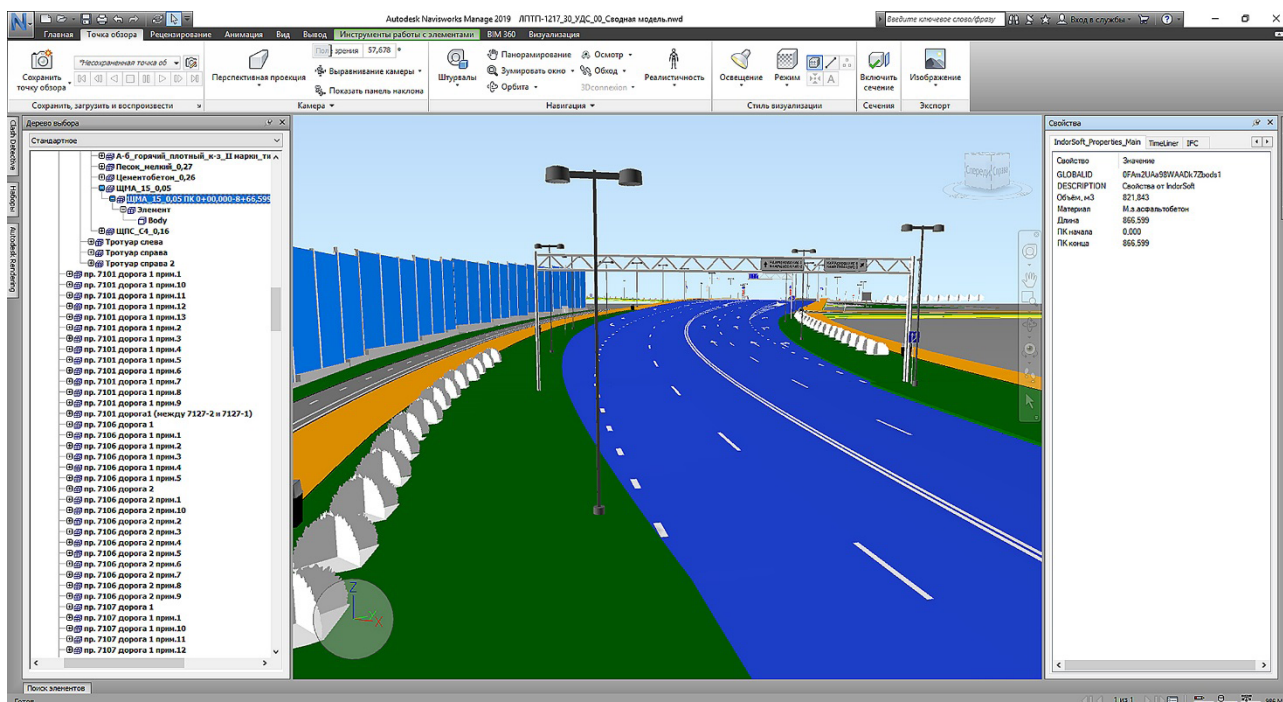


Рис. 5. Фрагмент сводной модели в системе Navisworks

- должно учитываться при определении стоимости проектно-изыскательских работ.
- При проектировании линейных инфраструктурных объектов с применением информационного моделирования [5] возрастают расходы на организацию рабочих мест проектировщиков, т.к. приходится использовать программное обеспечение различных вендоров, а стоимость программного обеспечения и компьютеров довольно высока. Окупиться эти расходы могут только при реализации достаточно большого портфеля заказов.
  - Внедрение BIM-технологий в проектирование [6,7] привело к необходимости перестройки организационной работы проектировщиков, организации параллельной работы в CAD и BIM. Это вызвано традиционными для многих заказчиков требованиями к разработке проектной документации: разработкой в бумажной версии проектной и рабочей документации, структурированной и наполненной в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. В это же время осуществляется внедрение BIM-технологий на перспективу с учётом разработанной Минстроем и ФАУ «ФЦС» с участием Главгосэкспертизы концепции перехода строительной отрасли на управление жизненным циклом зданий и сооружений с использованием информационного моделирования до 2030 года.
  - Опыт реализации пилотного BIM-проекта дал основу для разработки собственно-

го стандарта по организации информационного моделирования в АО «Ленпромтранспроект». [\[1\]](#)

#### Литература:

- Петренко Д.А., Субботин С.А. BIM-решения «ИндорСофт» для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 100–107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15
- Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
- Снежко И.В., Петренко Д.А. Новые BIM-инструменты в IndorCAD // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2016. № 1(6). С. 28–33. DOI: 10.17273/CADGIS.2016.1.5
- IndorCAD 10 как BIM-инструмент анализа проектных решений и обнаружения коллизий / В.Н. Бойков [и др.] // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 108–113. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.16
- Бойков В.Н., Скворцов А.В. InfraBIM для автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2019. № 1(12). С. 4–XX. DOI: 10.17273/CADGIS.2019.1.1
- Скворцов А.В. Трудности перехода от автоматизированного проектирования к информационному моделированию дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 4–12. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.1
- Скворцов А.В. BIM автомобильных дорог: оценка зрелости технологии // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 12–21. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.3