

Структура информационной модели автомобильной дороги на предпроектной стадии

DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.4

Миронюк В.П., д.э.н., профессор РГСУ, ГИП, старший научный сотрудник Северо-Кавказского филиала ОАО «ГИПРОДОРНИИ» (г. Ростов-на-Дону)

Рассматривается структура информационной модели автомобильной дороги на этапах проектирования и строительства. Формирование общей структуры информационной модели автомобильной дороги позволит структурировать дальнейшие проработки для развития и внедрения концепции информационного моделирования. В общем виде информационная модель автомобильной дороги может состоять из основных моделей (предпроектная модель, проектная модель «Л», проектная модель «Р», модель проекта в завершённом виде и эксплуатационная модель), базовых, специальных моделей и результирующих моделей (реальная модель, плановая модель, модель будущего, презентационная и строительная модели). Кроме этого, в статье представлена структура и последовательность работ при формировании предпроектной модели.

Общая структура информационной модели автомобильной дороги

На данном этапе развития информационного моделирования нет однозначного понимания, что такое информационная модель линейного объекта (ЛО). Структура информационной модели объекта капитального строительства (ОКС) концептуально сформирована, в настоящее время идёт развитие, углубление и наполнение сформированного понимания модели. Общая структура ОКС задаётся программными продуктами компании Autodesk, в том числе и при поддержке компании Bentley, которые значительно продвинулись в развитии и популяризации BIM-технологий и являются основными «законодателями» по данному направлению.

Значительное отличие ЛО от ОКС на всех стадиях жизненного цикла не позволяет, даже по аналогии, применять программные продукты и подходы, сформированные Autodesk и Bentley, к протяжённым объектам, в том числе и автомобильным дорогам.

Тем не менее, в сфере автодорожного строительства есть примеры состоявшегося подхода к информационному моделированию. Используя данные наработки, в частности стандарты дорожного управления Норвегии [1], попытаемся сформировать общую структуру информационной модели автомобильной дороги (ИМД) с учётом действующего на территории Российской Федерации порядка подготовки проектно-сметной документации, её структуры и требований к содержанию.

Термины, используемые для описания моделей ИМД, были взяты из стандартов дорожного управления Норвегии и адаптированы к российским реалиям.

С учётом Градостроительного кодекса РФ [2] и Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [3] ИМД должна состоять из 5 основных моделей, соответствующих основным этапам жизненного цикла автомобильной дороги.

Основные модели:

- предпроектная модель;

Структура информационной модели автомобильной дороги (в общем виде)

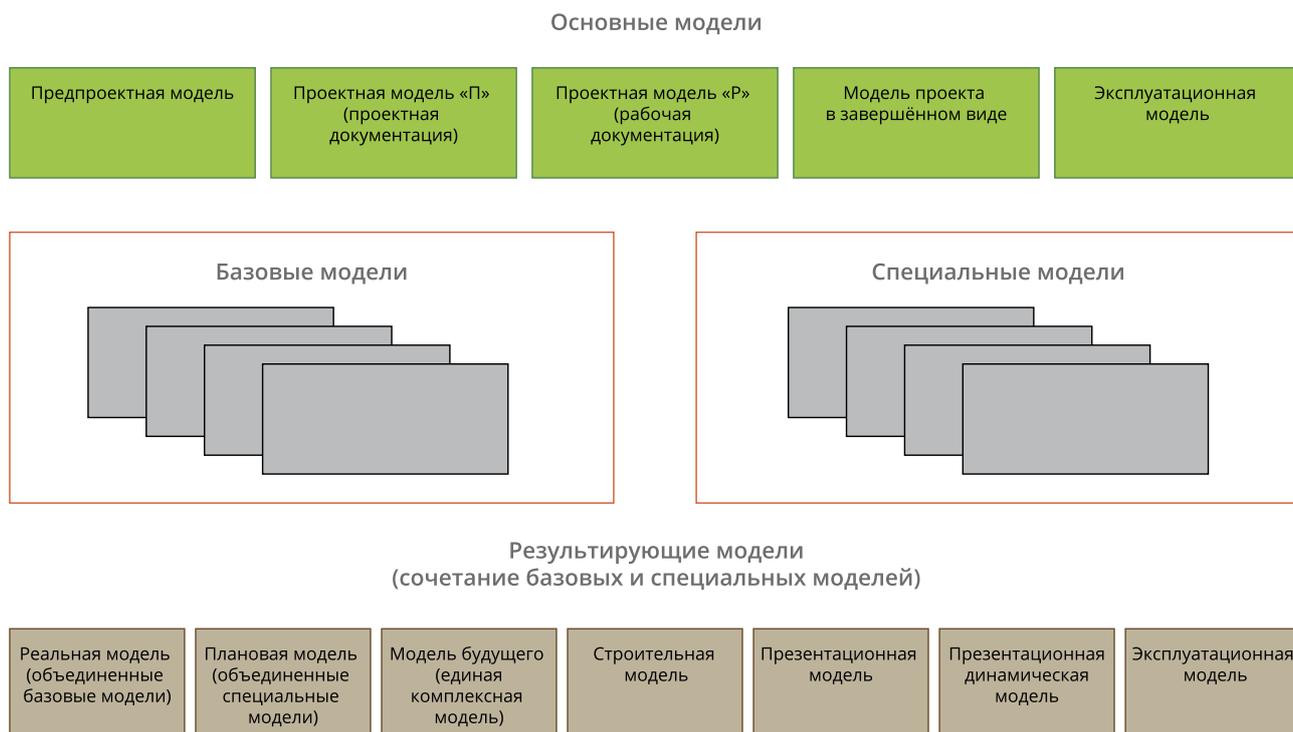


Рис. 1. Общая структура информационной модели автомобильной дороги

- проектная модель «П» (проектная документация);
- проектная модель «Р» (рабочая документация);
- модель проекта в завершённом виде (на основании исполнительной документации; соответствует проекту в том виде, в котором он был построен);
- эксплуатационная модель.

Общая структура ИМД представлена на рисунке 1.

В свою очередь, основные модели состоят из двух основных типов моделей:

- базовые модели;
- специализированные модели.

Различное сочетание базовых и специальных моделей может описывать различные ситуации в настоящем и будущем времени.

Базовые и специализированные модели для каждой из основных моделей могут отличаться с учётом их состава и детализации на каждом из этапов проектирования и жизненного цикла автомобильной дороги.

Модели различных типов также могут быть объединены в следующие **результующие модели**:

1. Реальная модель — совокупность базовых моделей, отражающая текущую ситуацию.

2. Плановая модель — совокупность специальных моделей, отражающая планируемую ситуацию.

3. Модель будущего (единая комплексная модель) — базовые и специальные модели, отражающие будущую ситуацию в определённый момент времени (этапы проектирования, окончание строительства).

4. Строительная модель — модель формируется на основании раздела проекта организации строительства и включает, в том числе, модель САУ ДСМ, которая представляет собой специализированную 3D-модель слоёв земляного полотна и дорожной одежды, предназначенную для систем автоматизированного управления дорожно-строительными машинами.

5. Презентационная модель — представляет собой обработанную модель будущего. Основная цель данной модели — представление проекта обществу и лицам, принимающим решение.

6. Презентационная динамическая модель — реалистичное представле-

ние ситуации в будущем (презентационная модель) с визуализацией движения транспортных средств.

7. Эксплуатационная модель — модель проекта в завершённом виде, дополненная и изменённая в процессе эксплуатации объекта.

Результирующими моделями будем называть отдельные модели общей ИМД, которые непосредственно используются заказчиком работ, подрядной компанией, осуществляющей строительно-монтажные работы и эксплуатирующей организацией в тех или иных целях.

Соотношение моделей различных типов

Модель 3 (модель будущего) является совокупностью моделей 1 (реальная модель) и 2 (плановая модель). Модель 5 (презентационная модель) является вариантом модели 3 (модель будущего), дополненной деталями, которые обеспечивают повышенную реалистичность представления. Модель 7 (модель проекта в завершённом виде) соответствует модели 3 (модель будущего), однако отражает согласованные изменения, внесённые на этапе стро-

Структура информационной модели автомобильной дороги для основной предпроектной модели



Рис. 2. Структура предпроектной модели

ительства и зафиксированные подрядчиком путём проведения соответствующих изменений. Модель проекта в завершённом виде в конечном счёте, является тем продуктом, который должен размещаться и храниться на информационных ресурсах (архивах) заказчика и передаваться подрядным организациям для реализации последующих функций.

Предпроектная модель. Последовательность и этапы её формирования

Как уже было отмечено выше, структура и наполнение базовых и специализированных моделей для каждой из стадий проектирования разная, поэтому рассмотрим, что имеется ввиду на конкретном примере предпроектной модели.

Общая структура предпроектной модели представлена на рисунке 2.

Как видно из рисунка, к базовым моделям на предпроектной стадии отнесены:

- Цифровая модель рельефа. В данном случае для этой стадии достаточно будет провести работы по воздушному лазерному ска-

нированию (ВЛС) с уточнением, проверкой имеющихся в наличии топографических планов, полученных из геодезического фонда органов архитектуры и градостроительства.

- Геологическая модель, которая также формируется с учётом имеющихся данных по геологической изученности. Геологические изыскания могут проводиться, но в гораздо меньшем объёме, чем на стадии «Проектная документация».
- Существующие объекты. В данной базовой модели формируются контуры зданий и сооружений, попадающих в зону размещения предполагаемого объекта. Кроме этого, в данной модели должны быть отражены существующие, как наземные, надземные, так и подземные инженерные коммуникации. Информация для наполнения данной модели может быть получена как из данных ВЛС, так и по данным, находящимся в органах архитектуры и градостроительства. В любом случае сопоставлением данных из этих

двух источников необходимо будет проводить инвентаризацию земельно-имущественного комплекса.

- Территориальные зоны. Данная базовая модель предусматривает обобщение градостроительной информации и данных планировки территории (границы муниципальных образований, границы населённых пунктов) с учётом существующих территориальных зон, сервитутов, границ зон с особыми условиями территории. К ним относятся: охранные зоны (водоохранные зоны, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов, охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), санитарно-защитные зоны, зоны затопления, подтопления, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации: особо охраняемые природные территории, границы зон публичных сервитутов.

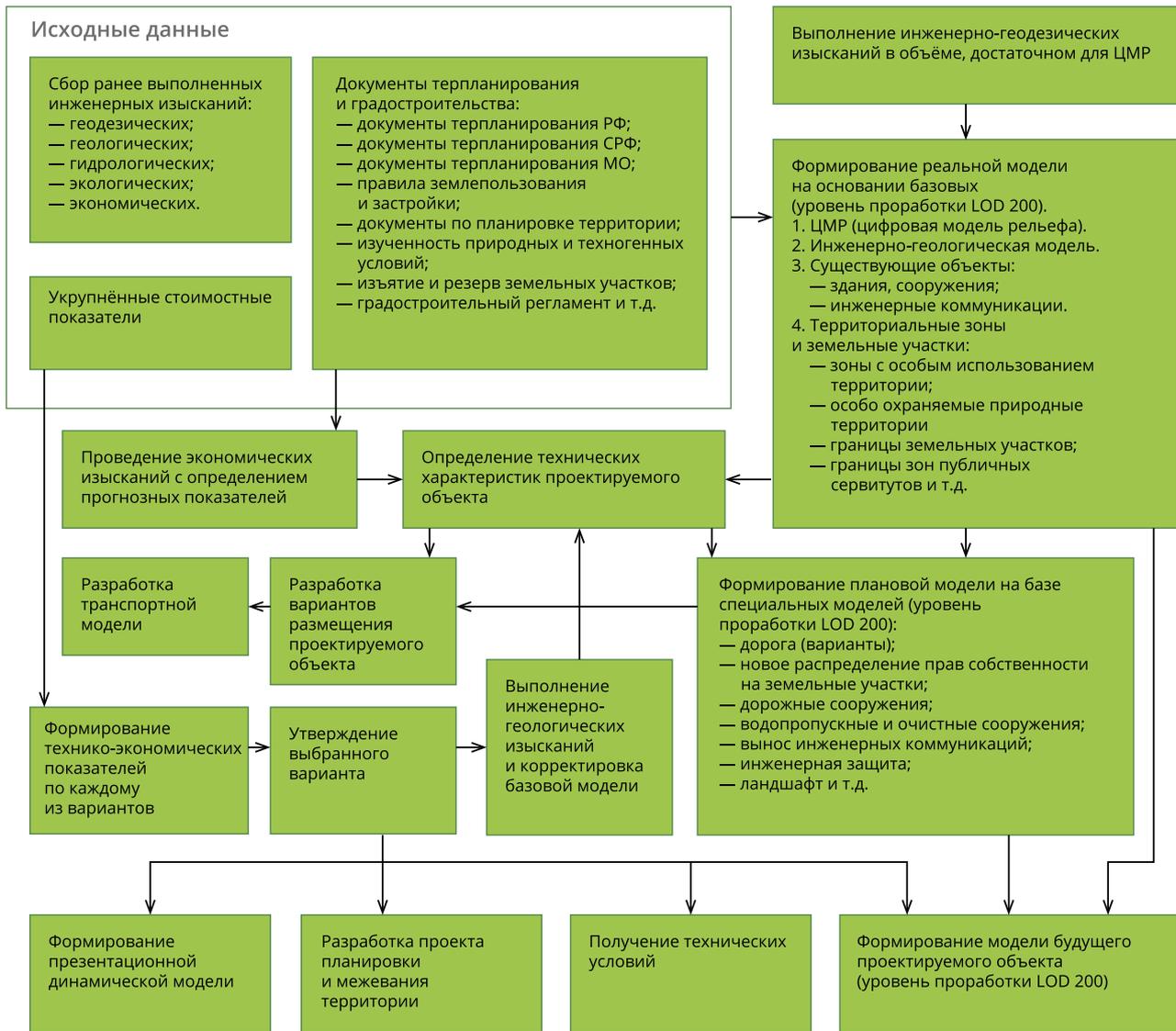


Рис. 3. Порядок подготовки предпроектной модели автомобильной дороги

- **Земельные участки.** В данной модели формируется кадастровая информация о земельных участках, попадающих в зону влияния проектируемой автомобильной дороги.
 - **Инженерная защита.** Как правило, при производстве проектных работ данные мероприятия выделяются в отдельный раздел проектной документации ввиду необходимости проведения дополнительных расчётов. Аналогично предыдущей модели, элементы мероприятий по инженерной защите могут выходить за границы полосы отвода, поэтому защитные дорожные сооружения данного типа целесообразней выделить в отдельную модель.
- Специализированные модели.** По своей структуре специализированные модели на стадии «Предпроектная проработка» соответствуют основной структуре проектной документации. Сюда относятся следующие модели:
- дорога;
 - дорожные сооружения;
 - дорожные знаки и разметка;
 - вынос инженерных коммуникаций.
- Другие специализированные модели формируются либо только на стадии «Предпроектная проработка», либо они представляют собой перегруппировку действующей в настоящее время структуры проектной документации, на них остановимся более подробно. К данной группе специализированных моделей относятся:

очистных сооружений могут выходить за границы полосы отвода автомобильной дороги, эти элементы автомобильной дороги целесообразней выделить в отдельную модель.

- **Ландшафт.** Данная модель формируется на основании данных ВЛС и представляет собой трёхмерную модель (рельеф, существующие здания, сооружения, насаждения, наземные и надземные инженерные и транспортные коммуникации), построенную по координатам точек лазерных отражений.
- **Новое распределение прав собственности на земельные участки.** Модель предусматривает использование информации из проекта планировки и межевания с установленными границами (в том числе координатами поворотных точек) новых земельных участков, необходимых для размещения объекта. Сюда необходимо отнести информацию о границах земель, резервируемых для размещения объекта, границы земельных участков постоянного и временного отвода, планируемое изменение границ существующих земельных участков, в связи с формированием участков для размещения объекта, также с указанием координат поворотных точек.
- **Границы зон с особыми условиями использования территории и воздействия на окружающую среду.** Данная специализированная модель также формируется по данным проекта планировки и представляет собой зоны, обеспечивающие безопасность населения и создания необходимых условий для эксплуатации автомобильной дороги (граница зон инженерных коммуникаций с указанием положения проектируемой инженерной инфраструктуры). Кроме этого, в данной модели необходимо формирование информации о границах полосы постоянного отвода, придорожной полосы, временного отвода и проекта планировки, границах негативного воздействия проектируемого объекта на окружающую среду и на жизнедеятельность населения. Границы зон воздействия на окружающую сре-

ду формируются на базе расчётов. В данной модели возможна визуализация различных расчётов в отношении окружающей среды (уровень шума, загрязнения и т.д.).

Различные модели предпроектной проработки, по аналогии с общей структурой ИМД, могут быть объединены в результирующие модели. Единственным отличием от общей структуры ИМД для предпроектной стадии, поскольку по результатам этого этапа может осуществляться поиск инвестора, является состав презентационной модели, которая может включать две составляющие: непосредственно презентационную модель и презентационную динамическую модель. Презентационная динамическая модель включает в себя презентационную модель и модель транспортного моделирования.

Подготовка предпроектной модели отличается от всех остальных составляющих ИМД не только степенью детализации изысканий и наличием двух составляющих в презентационной модели, она также отличается порядком разработки, исходно-разрешительной документацией и видами проводимых работ и изысканий.

На стадии «Предпроектная модель» разрабатывается ряд объектов и документов, свойственных только данному блоку ИМД. Порядок подготовки предпроектной модели представлен на рисунке 3, где указаны блоки — этапы выполнения работ с указанием в правом нижнем углу номера блока. Кроме этого, данный номер указывает на последовательность выполнения работ (параллельность их выполнения, в случае одинаковых номеров). Стрелками указаны связи и направления движения информации (документы, чертежи, материалы, модели) в процессе подготовки модели.

Результатом работ на стадии предпроектной проработки в том числе с предпроектной моделью может выступать следующая документация:

- 1) отчёты по инженерным изысканиям;
- 2) технико-экономические параметры планируемого для проектирования линейного объекта (дорожного сооружения);
- 3) транспортная модель;
- 4) проект планировки и межевания линейного объекта;

5) модель будущего проектируемого объекта;

6) реальная модель, включающая базовые модели текущего состояния;

7) плановая модель, включающая специализированные модели;

8) презентационная динамическая модель;

9) технические условия на подключение и пересечение инженерной и транспортной инфраструктуры;

10) иная документация, предусмотренная техническим заданием в зависимости от назначения и сложности проектируемого объекта.

При подготовке моделей различного типа и вида предусматривается уровень проработки, соответствующий LOD 200. Техническим заданием на подготовку предпроектной модели может быть предусмотрен более высокий уровень проработки информационных моделей.

Выводы

В статье рассмотрена общая структура информационной модели автомобильной дороги и предпроектной модели. Даны определения каждого из видов моделей для общей структуры и для предпроектной модели. Представлен порядок подготовки предпроектной модели автомобильной дороги. ■

Литература:

1. Принципы моделирования // Руководство. Требования к исходным данным и моделям. Справочник № 138. Управление по строительству и эксплуатации шоссейных дорог Норвегии (Дорожное управление).
2. Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 22.10.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.11.2014).
3. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» с использованием ГОСТ 2.301, ГОСТ 2.302, ГОСТ 2.303, ГОСТ 2.316, ГОСТ Р 52398, ГОСТ Р 52399, ГОСТ Р 52577, ГОСТ Р 54023.