

# ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОГ: ОТ ТИМ К ИНФРАТИМ И ГИС

Методология и технологии информационного моделирования стали одними из ключевых понятий, определяющих направление цифровой трансформации в сфере строительства. Для подтверждения этого тезиса достаточно открыть Стратегию цифрового развития Минстроя РФ [1] на странице, где перечислены базовые технологии цифровой трансформации:

- технологии информационного моделирования (ТИМ);
- технологии обработки больших данных;
- технологии систем распределенного реестра;
- технологии виртуальной и дополненной реальности;
- технологии быстродействующих систем обработки информации;
- технологии пространственного анализа и моделирования;
- технологии в области искусственного интеллекта;
- технологии интернета вещей;
- технологии проводной и беспроводной передачи данных;
- технологии телеметрии;
- технологии микроэлектроники и радиоэлектроники.

Но многообразие объектов капитального строительства (ОКС) настолько широко, что трудно представить, что ТИМ, изначально разрабатываемый как методология информационного моделирования зданий (BIM – Building Information Modeling), будет универсальной методологией для всех видов ОКС, и особенно для линейных объектов, таких как дороги, мосты, аэродромы, трубопроводы, ЛЭП и тому подобные.

Опыт зарубежных стран показывает, что те, кто рассматривает ин-

формационное моделирование для линейных объектов как отдельную ветвь BIM/ТИМ, именуемую InfraBIM/ИнфраТИМ, со своей методологией, технологиями, терминологией, нормативной базой и программным обеспечением, тот добивается более существенных результатов. Примерами таких стран являются скандинавские (Норвегия, Дания, Швеция, Финляндия), Германия, Франция и другие.

На начальном этапе развития информационного моделирования в РФ преобладала позиция, что методология для всех ОКС должна быть единой, и приводилась упрощенная аргументация: «Дороги – это те же здания, только не вертикальные, а горизонтальные». Однако в апреле 2022 года Минстрой РФ инициировал создание рабочей группы по ТИМ для линейных объектов, которая стала полноправной наряду с группами по промышленному и гражданскому строительству [2]. Представляется, что причинами такого решения стали:

- процессы импортозамещения ПО, когда выяснилось, что для ПГС и линейных объектов ПО принципиально разное и помимо BIM/ТИМ продуктов должен присутствовать такой класс ПО, как Геоинформационные системы (ГИС);
- планомерная работа АО «РЖД» по аргументации того, что у линейных объектов (объектов транспортной инфраструктуры – ОТИ) есть существенная специфика, которая должна учитываться при организации процессов информационного моделирования;
- активная деятельность Консорциума отечественных разработчиков ПО в сфере ИнфраТИМ в составе «ИндорСофт», «Кредо-

Диалог», «Топоматик», «С-Инфо» и «Лаборатория Пульсар» по аргументации того, что ТИМ для дорог должен называться ИнфраТИМ.

То же самое происходило в свое время и в мировой практике. Первые же попытки Международного консорциума BuildingSMART заняться вопросами BIM/ТИМ линейных объектов привели к пониманию того, что специфика этих объектов не позволяет решать возникающий круг инженерных задач без привлечения инструментария ГИС [3], в связи с чем консорциум заключил соответствующее соглашение с консорциумом Open Geospatial Consortium (OGC) с целью взаимного сближения форматов данных и выработки общих подходов к организации информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла ОКС.

В рамках дорожной карты «IFC для инфраструктуры» BuildingSMART разделил сферы применения BIM/ТИМ и ГИС [4]:

## В сферу ГИС было отнесено:

- то, что представляется на карте в мелких масштабах (топографические карты);
- то, что задается в геодезических (широта, долгота, высота) координатах (возможно, что с инженерной точки зрения это наиболее важное отличие ГИС от ТИМ. ГИС в данном контексте служит в первую очередь для адресации (геолокации) объектов на земной поверхности);
- модели на поверхности земли (это означает, что и сама поверхность земли представлена в виде геоинформационной модели);

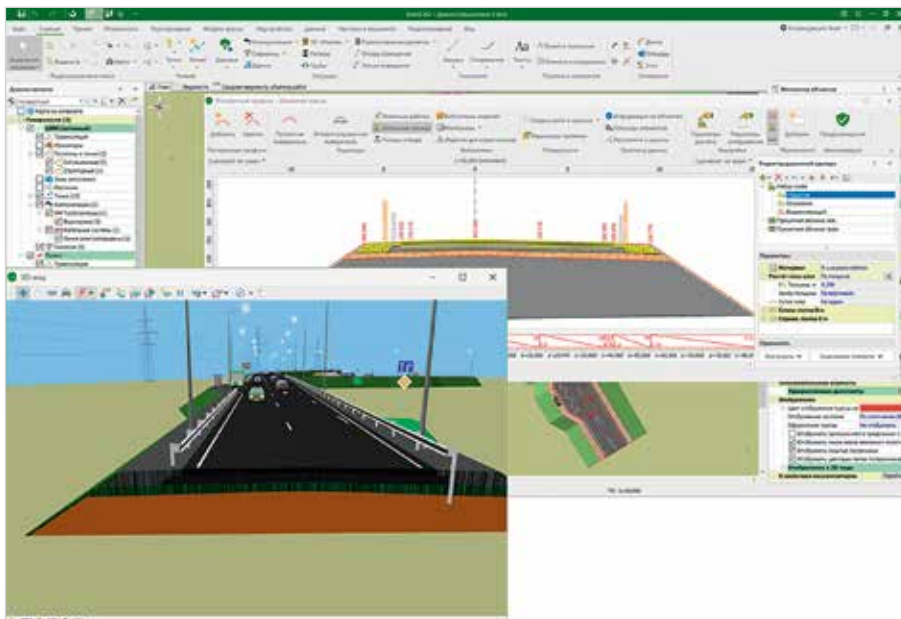


Рис. 1. САПР АД (ИнфраТИМ) IndorCAD/Road – система проектирования/моделирования автомобильных дорог

- топологические сети (это условие позволяет решать транспортные и навигационные задачи);
- материалы инженерно-геодезических изысканий;
- то, что представимо в форматах LandXML, GML.

**В чистую сферу ВМ/ТИМ было отнесено:**

- то, что представляется на плане в крупных масштабах (топографические планы);
- то, что задается в прямоугольных пространственных (x, y, z) координатах (именно декартова система координат позволяет осуществлять все необходимые инженерные

- расчеты в рамках традиционной (евклидовой) геометрии);
- объемные модели;
- высокие сооружения;
- объекты, представимые в виде композиции более простых;
- то, что представимо в формате IFC.

**В сферу пересечения ВМ/ТИМ и ГИС было отнесено:**

- то, что представляется на плане в средних масштабах;
- то, что задается в геодезических, либо в прямоугольных пространственных (x, y, z) координатах (на самом деле, в зависимости от решаемой задачи, постоянно приходится

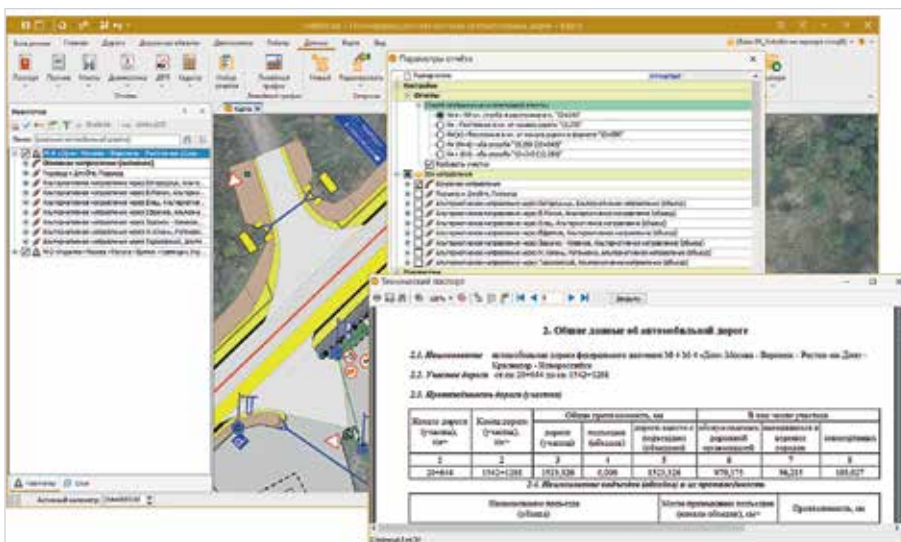


Рис. 2. ГИС АД IndorRoad – геоинформационная система автомобильных дорог

переходить из одних в другие системы координат (СК). Но при этом необходимо соблюдать условие, что первичной должна быть геодезическая (географическая, глобальная система) СК. Примеры: при решении земельных кадастровых задач приходится расчет вести в МСК; навигационно-транспортные и навигационно-строительные задачи, такие, как применение САУ ДСМ, требуют привлечения геодезических координат и т.п.);

- модели на поверхности земли и объемные;
- осевые линии (трассы) объектов инфраструктуры;
- продольные и поперечные профили линейно-протяженных объектов;
- то, что представимо в формате IFC, LandXML и GML.

Посмотрим, как модели и ПО ИнфраТИМ и ГИС применяются в контексте разных стадий и этапов жизненного цикла ОТИ:

- программы развития и обоснование инвестиций – ГИС;
- проекты планировки территории, земельный кадастр – ГИС;
- инженерные изыскания для проектирования – ГИС и ИнфраТИМ;
- разработка проектной и рабочей документации – ИнфраТИМ и ГИС;
- строительство (реконструкция, ремонт) – ИнфраТИМ;
- эксплуатация и содержание дорог – ГИС.

Как видим, ИнфраТИМ преобладает на стадиях проектирования и строительства, в то время как ГИС является основным компьютерным инструментом (технологией) на предпроектной стадии и стадии эксплуатации и содержания дорог.

Такое понимание присутствовало и в «доТИМовскую» эпоху, когда в дорожной отрасли одновременно применялись компьютерные инструменты САПР и ГИС. Так, например, компания «Кредо-Диалог» с самого начала своей деятельности объявила о создании пакетов программ для обработки

инженерных изысканий (ГИС) и автоматизированного проектирования дорог (САПР).

Еще более наглядным примером понимания единства САПР и ГИС, а сегодня уже речь идет о единстве ИнфраТИМ и ГИС, является деятельность компании «ИндорСофт».

Со дня своего основания в 2002 году «ИндорСофт» приступил к разработке двух флагманских продуктов: САПР АД IndorCAD/Road (рис. 1) и ГИС АД IndorRoad (рис. 2).

Для реализации функционала информационного моделирования в рамках САПР АД IndorCAD/Road «ИндорСофт» предлагает комплекс программ в составе [5]:

- Система проектирования автомобильных дорог IndorCAD.
- BIM-модуль для IndorCAD.
- Система просмотра и рецензирования проектов IndorCAD BIMviewer.
- BIM-сервер от компании «ИндорСофт».

Геоинформационная система автомобильных дорог IndorRoad [6] предназначена для учета и паспортизации, диагностики, управления эксплуатацией и сопровождения всего жизненного цикла автомобильных дорог. Использование аналитических возможностей ГИС возможно только после качественного и полноценного наполнения исходными данными. В случае с автомобильными дорогами

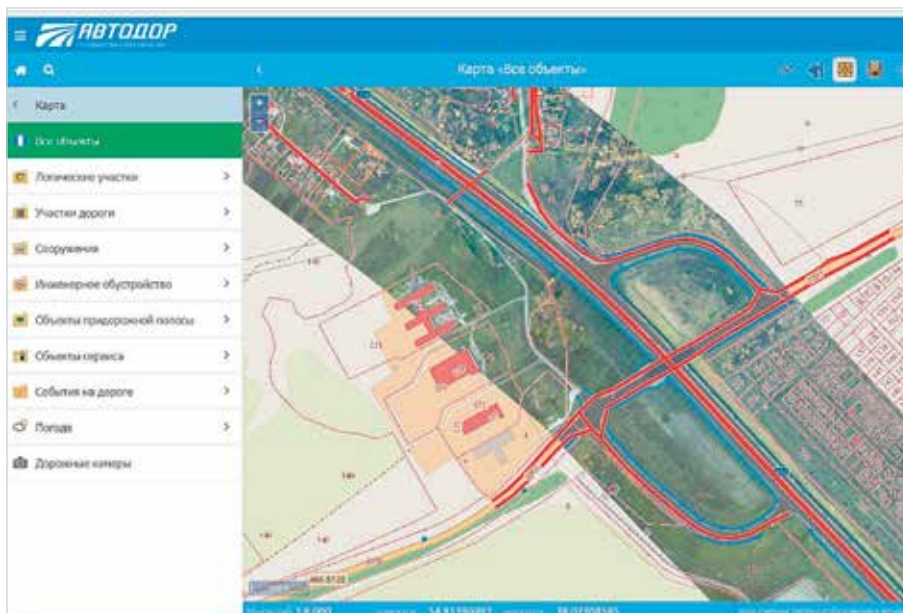


Рис. 3. Геопортал ГК «Автодор»

речь идет о создании подробной, точной модели дороги, включающей проезжую часть, земляное полотно, искусственные сооружения, средства организации движения, земельные участки, пункты сервисного обслуживания, а также придорожную полосу.

В рамках парадигмы информационного моделирования целесообразно переходить на геопортальные реализации технологии ГИС (рис. 3), примером чему могут служить решения Государственной компании «Автодор» [7], которые способны объединить процессы применения информационных и геоинформационных моделей в жизненном цикле автомобильных дорог.

В настоящее время дискуссия об организации процессов ИнфраТИМ, как правило, не выходит за рамки стадий проектирования и строительства.

Считаем, что настало время для глубокого обсуждения процессов стадии эксплуатации и содержания автомобильных дорог, а также роли и места ГИС-технологий в этих процессах.

**В.Н. Бойков**, д-р техн. наук,  
зав. кафедрой  
«Геодезия и геоинформатика»  
МАДИ (МАДГТУ),  
**А.В. Скворцов**, д-р техн. наук,  
директор ООО «ИндорСофт»,  
**Н.В. Бойков**, директор  
ООО «Индор-Центр»

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р. «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.».
2. Минстрой России инициировал создание рабочей группы по ТИМ для линейных объектов. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-initsiuroval-sozdanie-rabochey-gruppy-po-tim-dlya-lineynykh-obektov/>.
3. Бойков В.Н. IT-технологии в поддержке жизненного цикла дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 1(2). С. 1-7.
4. Скворцов А.В. BIM для дорожной отрасли: что-то новое или мы этим уже занимаемся? // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 1(2). С. 8-11.
5. Снежко И.В., Петренко Д.А. BIM-инструменты IndorCAD для разработки проектов на новом уровне // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2019. № 2(13). С. 32-37.
6. Субботин С.А., Скачкова А.С. ГИС автомобильных дорог IndorRoad. Новая версия // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 55-59.
7. Дмитриенко В.Е. Геопортал автомобильных дорог ГК «Автодор» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2019. № 1(12). С. 32-38.