

САПР+ГИС=ВІМ

Рождение государственного ВІМ в Российской Федерации состоялось 4 марта 2014 года в ходе заседания президиума Совета при президенте по модернизации экономики и инновационному развитию России.

ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ВІМ?

ВІМ-технологии (Building Information Modeling) в современной интерпретации — это информационное моделирование сооружений, то есть процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта, от самых ранних концепций до рабочего проектирования, строительства, эксплуатации и сноса. Для каждой категории участников проекта своя ВІМ, свои задачи. ВІМ исключает избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

Информационное моделирование строительства — это организационный и технологический подход к проектированию, строительству и эксплуатации объекта строительства (к управлению жизненным циклом объекта), который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей проектно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации об объекте со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда объект строительства и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый комплекс. Тогда **информационная модель дороги** — это совокупность входящих в проект базовых и специальных моделей (комплексная модель, модель геометрии, презентационная модель). На основе информационного моделирования разрабатываются все остальные системы управления

строительством — диспетчерские системы, системы автоматизированного управления дорожно-строительной техникой, геодезические системы для строительства, системы строительного контроля, серверы и программное обеспечение.

Вопросы, связанные с внедрением технологий информационного моделирования обсуждались в ходе круглого стола, состоявшегося в рамках деловой программы выставки-форума «Дорога—2014».

Итак, по итогам заседания 4 марта 2014 года Минстрою России и Росстандарту совместно с экспертным советом при Правительстве РФ и институтами развития было дано поручение разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, включая предоставление возможности проведения экспертизы проектной документации, подготовленной с использованием таких решений.

На сегодняшний день специалистами Минстрою такой план разработан и включает несколько пунктов, среди которых создание правовой и нормативно-технической базы использования технологий информационного моделирования в сфере инженерных изысканий, проектирования и строительства; подготовка программы пилотных проектов и отработка нормативно-правовой базы, определение экономических показателей; формирование инфраструктуры и подготовка кадрового потенциала. Контрольные пока-

затели проекта плана приведены на рис. 1. Для его реализации потребуются внести изменения в нормативно-техническую базу. По мнению генерального директора ООО «ИндорСофт» доктора технических наук Алексея Скворцова, этот процесс целесообразно разбить на этапы. На первом этапе предлагается заложить в стандарты возможность автоматизации. Для этого необходимо:

Привести классификации объектов и характеристик в машинно-читаемый вид. Ввести идентификаторы объектов и значений характеристик;

Устранить противоречия между смежными (или одними и теми же) классификациями в различных стандартах;

Привести существующие стандарты в вид, не допускающий неоднозначную машинную интерпретацию (устранить графики, номограммы в пользу формул и электронных приложений);

Разработать правила соответствия зарубежным стандартам;

Разработать модели дорожных данных и форматы обмена данными;

Внедрить практику создания электронных приложений к стандартам;

Создать нормативно-справочный элемент инфраструктуры дорожных данных РФ, включающий в себя в электронном виде классификаторы объектов и характеристик, различные справочники, электронные приложения в стандартах.

На втором этапе следует заложить в стандарты возможность ав-

Рис. 1. Контрольные показатели проекта плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства

Наименование контрольного показателя	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
– количество отечественных компаний, использующих технологии информационного моделирования	5%	10%	20%	50%	75%
– количество проектов, выпущенных с использованием технологий информационного моделирования зданий и сооружений	3%	5%	10%	30%	50%
– снижение затрат на осуществление проектирования и строительства объектов с использованием технологий информационного моделирования				20%	
– снижение затрат на осуществление эксплуатации объектов, созданных на основе технологий информационного моделирования				35%	
– повышение энергоэффективности объектов, созданных на основе технологий информационного моделирования				?	
– количество проектов, выпущенных на национальной технологической платформе				5%	25%

томатического принятия решений и информационного моделирования, для чего:

- согласовать стандарты, оперирующие одними объектами, но на разных этапах жизненного цикла (единые классификаторы или правила соответствия);

- принять единую систему координат (пространственную и линейную);

- определить правила пересчета координат в течение жизненного цикла;

- создать инфраструктуру дорожных данных, объединяющую всю совокупность сведений об автомобильных дорогах (актуальные сведения, архивные, проектные решения);

- формализовать процесс проектирования и управления дорогой с целью автоматического принятия технических решений (как следствие, существующие стандарты получают разделы, которые необходимы только разработчикам автоматизированных систем);

- изменить существующие отраслевые бизнес-процессы с целью поддержания в актуальном состоянии всей полноты сведений о дороге и повышения объективности принятия решений за счет применения информационных технологий.

Минстрой предлагает установить такой порядок, согласно ко-

торому все проекты, реализуемые на государственные средства, выполнялись бы на принципах информационного моделирования.

План принят к рассмотрению и уже известны отклики заинтересованных министерств. Отзыв Минобрнауки, например, состоит в том, что согласование плана – не вопрос этого ведомства, потому что новых специальностей для его реализации создавать не нужно. Отзыв Минэкономразвития более исчерпывающий: по мнению ведомства, внедрение BIM-технологий приведет к росту бюджетных расходов. Главгосэкспертиза высказалась в том смысле, что в ее компетенцию не входят вопросы технического регулирования. В итоге план внедрения BIM-технологий принят приказом Минстроя РФ. Что дальше?

А дальше, чтобы найти понимание у так называемых «заинтересованных» ведомств, необходимо обосновать выгоды для государства от внедрения BIM-технологий, для чего следует подобрать пилотные проекты. Что касается вопросов подготовки специалистов, то к их решению следует, видимо, подключить ассоциацию вузов.

Между тем, зарубежный опыт использования BIM-технологий свидетельствует об их исключительной экономической эффективности. Так, например, соглас-

но соответствующей программе, принятой в Великобритании, снижение затрат от их внедрения на стадии строительства и эксплуатации должно составить 33%; снижение сроков – 50%; снижение выбросов – 50%. Системы BIM позволяют сделать реальными такие показатели, потому что обеспечивают предсказуемость и прозрачность для заказчика. Их освоение послужит укреплению авторитета и повышению инвестиционной привлекательности России и будет означать переход экономики на качественно новый уровень. В той же Великобритании, например, приняли программу перехода на BIM в течение пяти лет и сразу запустили пилотные проекты, уже на первом из них получив экономию в 20% и сделав вывод о том, что самый большой выгодоприобретатель от использования BIM – заказчик. Но и для всех звеньев этой цепочки просчитана собственная выгода (см. рис. 2 и рис. 3). Однако российская специфика состоит в том, что чужой опыт нам, к сожалению, не указ. В нашей стране предпочитают набивать собственные шишки даже в тех случаях, когда это не требуется.

Специалисты же считают, что применение технологий информационного моделирования в дорожном хозяйстве – это *техноло-*

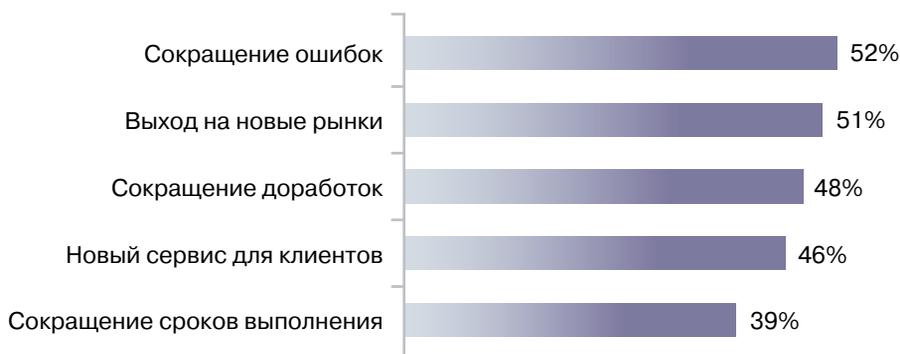


Рис. 2.

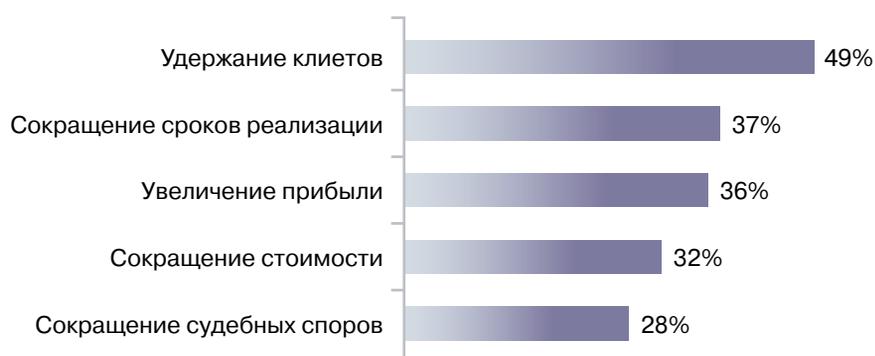


Рис. 3.

гическая революция, одна из самых значимых инноваций, применяемых при проектировании автомобильных дорог, включая хранение, обработку и использование кадастровой информации о земле, проектной документации по автомобильной дороге, в том числе ее обустройстве, технических решениях и стоимостных показателях, датах проведения работ, гарантийных обязательствах и многом другом. Вся эта информация в структурированном виде с возможностью визуализации должна храниться в специальной базе данных накопленным итогом за весь период жизненного цикла дороги, начиная с момента проведения изысканий, то есть еще до «дня рождения» дороги.

Сегодня в дорожном хозяйстве России наиболее часто информационные базы данных формируются на этапе содержания, при этом создаются геоинформационные системы (ГИС) уже по-

строенных участках дорог, применяется лазерное сканирование. Это является заделом в переходе на технологии информационного моделирования в целом.

Так уж сложилось, что своеобразным полигоном для внедрения новшеств в последние несколько лет стала государственная компания «Российские автомобильные дороги». На автотрассах, находящихся в доверительном управлении госкомпании, реализуется все лучшее и наиболее эффективное, что на сегодняшний день имеется в дорожном строительстве, в том числе и технологии информационного моделирования.

Заместитель генерального директора ООО «Автодор-Инжиниринг» Владимир Попов рассказал об этой работе. Он отметил, что для внедрения принципов информационного моделирования в дорожной отрасли, безусловно, необходима реализация прави-

тельственного поэтапного плана, о котором шла речь выше. Таким образом, будет нормативно обеспечено и регламентировано взаимодействие заказчика, инвестора, проектировщика, подрядчика в части разработки и использования результатов разработки информационных моделей, включая взаимодействие с Главгосэкспертизой.

Кроме того, важно, чтобы в распоряжении проектного сообщества были совершенные программные продукты, реализующие возможности информационного моделирования. Их наличие и возможности во многом определяют уровень технического прогресса в этой области.

Но не ИТ-составляющая имеет основное значение в скорости освоения и эффективности внедрения BIM технологий, — подчеркнул Владимир Попов. Главное — это механизмы использования технологий информационного моделирования, регламенты и стандарты, описывающие взаимные обязательства участников процесса, заставляющие выполнять эти процедуры, устанавливать и исполнять требования. Для эффективного развития технологий с использованием трехмерных моделей важное значение имеют стандарты организаций, задействованных в процессе жизненного цикла автомобильных дорог, регламентирующие документы по форматам данных, моделям и процессам при проектировании, строительстве, ремонте и эксплуатации автомобильных дорог. В открытом доступе необходимы материалы, раскрывающие накопленный организациями опыт, методики, рекомендации, справочная литература.

По мнению специалистов, фрагментарное создание трехмерных моделей только на отдельных этапах жизненного цикла автомобильных дорог (на этапе земля-

ных работ при строительстве, или на этапе проведения ремонтных работ) не эффективно. Необходимо включать в технические задания на проектирование объектов строительства и реконструкции требование о подготовке проектной документации в формате 3D, а также организовать ответственное использование и актуализацию данных информационных моделей на всех последующих этапах жизненного цикла автомобильной дороги.

В настоящее время по заказу ГК «Автодор» разрабатываются рекомендации по созданию и использованию трехмерных моделей на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог. В рамках этой работы предполагается:

- разработать предложения по внесению изменений, связанных с внедрением технологий информационного моделирования автомобильных дорог в руководящие документы госкомпании «Автодор»;
- сформулировать и обосновать требования к программно-техническим средствам, форматам данных и моделям САПР, ГИС и других информационных систем;
- подготовить методические рекомендации по созданию и использованию технологий моделирования;
- разработать СТО АВТОДОР «Организационная и технологическая поддержка процессов формирования информационной модели автомобильной дороги на всех этапах жизненного цикла».

Здесь уместно сказать еще вот о чем. В настоящее время все больше моделей и модификаций дорожной техники выпускается с оснащением для высокоточной работы в 3D-координатах. На дорогах можно увидеть фрезы, асфальтоукладчики, автогрейдеры, экскаваторы и другие дорожные машины, способные работать с применением цифровых моделей автомобильных дорог. Уже не требует доказательств экономиче-

ская выгода от применения этих машин по сравнению с традиционными, не оснащенными 3D-навигацией. Даже при отсутствии жестких требований заказчиков, подрядные организации все чаще применяют такие, более дорогие, но и более эффективные машины. Таким образом, обеспечивается высокая точность, а значит и качество выполнения работ, повышается производительность труда, в том числе загрузка машин, так как появляется возможность производства работ в условиях плохой видимости, включая темное время суток.

На объектах государственной компании «Автодор», например, техника, оснащенная 3D-навигацией, применяется инновационно ориентированными подрядными организациями. По мнению исполнительного директора ООО ДСК «Автобан» Александра Эфа, эти технологии позволяют значительно снизить энергозатраты (до 30%), а повышение производительности труда на земляных работах может составить более 45%. Кроме того, как считают специалисты ООО ДСК «Автобан», легче вести оперативный учет объемов выполненных работ, готовить исполнительную документацию, хранить данные о выполненных работах для обслуживания объекта в гарантийный период или при реализации контрактов жизненного цикла.

На заседаниях технического Совета ГК «Автодор» под руководством Игоря Урманова неоднократно рассматривались вопросы применения технологии лазерного сканирования на объектах ГК «Автодор», создания и использования трехмерных моделей при ремонте автомобильных дорог.

Сегодня мы находимся на очень интересном и важном этапе технического развития, отметил Владимир Попов, когда горы проектной документации должны превратиться в цифро-

вые модели, при использовании которых обеспечивается прорыв в области качества проектирования и строительства, дается импульс ускорению темпов строительства и снижению стоимости объектов.

Причины, по которым BIM-технологии востребованы в Госкомпании «Автодор», объективны:

- возрастающая сложность проектов;
- возрастающая цена ошибки проектировщиков;
- снижение рентабельности инфраструктурных проектов;
- сокращение сроков подготовки и реализации проектов;

Цели внедрения BIM – повышение качества проектной документации и сокращение сроков строительства (реконструкции, ремонта) дорог, а также совершенствование системы управления состоянием сети автомобильных дорог и повышение эффективности капитальных вложений на всех стадиях жизненного цикла дорог посредством внедрения в инженерные и управленческие процессы парадигмы «Информационное моделирование дорог». Задачи, которые стоят в настоящее время перед профессиональным сообществом – разработать основы нормативной, организационной и технологической поддержки «Информационного моделирования дорог в процессе их жизненного цикла», а также стандарты по форматам данных, моделям и процессам для их реализации при проектировании, строительстве (реконструкцию, ремонт) и эксплуатации автомобильных дорог, включая выполнение работ по кадастру земель, инвентаризации, техническому учету и диагностике дорог; сформировать условия для интегрированного управления процессами «Информационного моделирования дорог», опираясь на достижения телекоммуникационных технологий и систем глобального

позиционирования (ГЛОНАСС). Экономика КЖЦ (приведенные затраты) естественным образом порождает интерес к ВІМ.

На заседании президиума Госсовета в Новосибирске принят ряд решений относительно инновационного развития дорожного хозяйства, об увеличении темпов и объемов строительства дорог, снижении сметной стоимости объектов. Эффективным инструментом для решения данных задач являются технологии информационного моделирования.

САПР+ГИС=ВІМ – с такого утверждения начал свое выступление председатель совета директоров группы компаний «Индор» профессор ТГАСУ Владимир Бойков. Он подчеркнул, что современные средства САПР (систем автоматизированного проектирования) работают не с горами бумажной продукции интеллектуальной деятельности, а с информационными моделями, потому что это более удобно, наглядно и дешево. Такие модели есть у проектировщиков и сегодня, но так как действующее законодательство, а вслед за ними и заказчики, требуют бумажной версии, продукт их деятельности – проект и все, связанные с ним, документы – выводятся на бумажные носители. Вместе с тем информационное моделирование уже сегодня является одним из элементов управления дорожной сетью. Но пока, к сожалению, технический прогресс ограничивается только этим.

Напомним, что комплексная информатизация дорожной отрасли РФ началась в 1997 с Концепции построения комплексной системы информационно-телекоммуникационного обеспечения дорожной отрасли, разработанной по инициативе Ассоциации территориальных органов управления дорожным хозяйством. Следующей этапной

работой стала разработка технического проекта (ТП) и поэтапное создание подсистем АСУ Росавтодор. Вслед за этим, на основе изучения европейского опыта создания информационных систем дорожной отрасли (директивы INSPIRE, EuroRoadS) в ходе специально организованных семинаров в Швеции Росавтодором была осуществлена разработка технического проекта и поэтапное создание ГИС федеральных дорог (2008 год). И, наконец, 2014 год ознаменован поэтапным формированием организационной и технологической среды информационного моделирования в рамках реализации долгосрочной технической политики Госкомпании «Автодор».

Нормирование ВІМ (САПР и ГИС) в сфере дорожного хозяйства осуществляют два технических комитета – ТК 418 «Дорожное хозяйство»

ТК 57 «Интеллектуальные транспортные системы». На сегодняшний день приняты такие основополагающие документы как ГОСТ Р «Геоинформационные системы автомобильных дорог. Общие технические требования», который устанавливает общие требования к геоинформационным системам автомобильных дорог, в том числе: определения, общие положения, требования к информационному обеспечению (масштабы, классификаторы и пр.), требования к программному обеспечению, требования к документированию, требования к техническому обеспечению; ГОСТ Р «Геоинформационные системы автомобильных дорог. Базовая модель данных», который предназначен для стандартизации состава информации, описывающего пространственно-топологическую сеть автомобильных дорог и основных информационных единиц, описывающих элементы дорог; ОДМ «Геоинформацион-

ные системы автомобильных дорог. Порядок сбора, хранения и обновления данных», который содержит требования к составу работ, методам выполнения и качеству, а также к составу и форме представления информации, получаемой в ходе сбора и обработки дорожных данных при формировании пространственных баз данных автомобильных дорог.

В настоящее время Минтрансом РФ завершена научно-исследовательская работа «Исследование принципов и методов создания и применения трехмерных цифровых моделей объектов дорожной инфраструктуры на всех стадиях их жизненного цикла с использованием спутниковых навигационных технологий», на очереди – опытно-конструкторские разработки; госкомпанией «Автодор» завершён первый этап НИР «Разработка рекомендаций по использованию инновационных технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог».

Следует отметить также, что актуальная в связи с геополитической обстановкой в мире проблема импортозамещения в части программных продуктов, предназначенных для проектирования автомобильных дорог можно считать решаемой, так как сегодня разработка проектов осуществляется в 70% случаев на базе отечественных САПР АД: Robur, Credo, IndorCAD/Road. Информационные базы данных по федеральным дорогам ведутся на 90% с применением отечественных программных продуктов: АБДД – банк данных по дорогам (разработчик – РосДорНИИ, Москва); АБДМ – банк данных по мостам (разработчик – СГУПС, Новосибирск); Indor-Road – геоинформационная система дорог (разработчик – ИндорСофт, Томск). ●

Наталья Алхимова