

# Применение строительных классификаторов при информационном моделировании автомобильных дорог

DOI: 10.17273/CADGIS.2017.1.3

Князюк Е.М., руководитель информационно-аналитического отдела ООО «ИндорСофт» (г. Томск)  
Мирза Н.С., к.т.н., руководитель отдела САПР ООО «ИндорСофт» (г. Томск)

*Дается обзор систем классификации строительных элементов OmniClass и UniClass, используемых при информационном моделировании зданий. Рассматривается возможность применения данных классификаторов в контексте информационного моделирования автомобильных дорог. Анализируются возможные пути адаптации существующих классификаторов и возможность их расширения для нужд Российской Федерации.*

Переход на BIM в мире идёт возрастающими темпами, причём часто с государственной поддержкой [1]. Применение информационного моделирования уже обязательно при выполнении госзаказов в Великобритании и США. Не снижаются темпы внедрения BIM в странах Скандинавии, Германии, Франции, а также в Юго-Восточной Азии [2-5].

В России технология информационного моделирования также является одним из приоритетных направлений инновационного развития строительной отрасли, но переход происходит менее интенсивно. Тем не менее национальная технологическая инициатива объявлена и ведётся активная работа по разработке планов её реализации. В 2016 г. начата разработка первых нормативных документов по BIM, в 2017 г. — утверждена «дорожная карта» по внедрению BIM-технологий.

Для полноценного взаимодействия всех участников процесса информационного моделиро-

вания — проектировщиков, строителей, заказчиков — необходим общий язык, обеспечить который призвана единая система классификации. Классификатор позволяет проиндексировать и структурировать все данные по проекту, обеспечивая таким образом лёгкий доступ к ним и позволяя точно идентифицировать состав модели на каждом этапе жизненного цикла объекта строительства.

В строительной отрасли использование систем классификации имеет решающее значение при подготовке спецификаций, смет и т.д. В контексте информационного моделирования стандартизация классификации является одним из важнейших шагов при формализации требований к качеству информационной модели как результата строительной деятельности. Ведь, по сути, система классификации и определяет состав модели на различных уровнях проработки, и чем детальнее проработан классификатор, тем большую детализацию имеет модель.

Для закрепления возможных требований к моделям в BIM-нормативах некоторых стран строго определена используемая система классификации. Так поступили разработчики американского стандарта. В стандартах других стран, например Великобритании, жёстких требований к используемому классификатору не зафиксировано, однако определено требование соответствия классификатора международному стандарту ISO-12006-2 [6], описывающему основные принципы разработки классификационных систем строительных элементов.

Получая всё большее распространение при строительстве зданий, технология информационного моделирования постепенно адаптируется и для других строительных секторов, в том числе и для инфраструктуры. И если для информационного моделирования зданий уже существует немало устоявшихся строительных классификаторов, успешно интегрированных в существующие BIM-нормативы, то для инфраструктуры в мировой нормативной практике пока отсутствует единый классификатор [7]. Более того, во многих случаях такой классификатор рекомендуется разрабатывать индивидуально под каждый проект.

Подходят ли существующие классификаторы для инфраструктуры? Возможно ли их применение в те-

кущем виде при информационном моделировании автомобильных дорог (ИМД)? Чтобы ответить на эти вопросы, разберём особенности требований к составу информационных моделей инфраструктурных объектов на примере автомобильных дорог, а также рассмотрим применимость существующих строительных классификаторов для описания таких моделей на примере OmniClass (США) (табл. 1) [8] и UniClass 2015 (Великобритания) (табл. 2) [9].

### Основные элементы модели автомобильной дороги

Информационная модель автомобильной дороги состоит из отдельных элементов, описывающих физические составные части автомобильной дороги или логические сущности, связанные с дорогой или градостроительством [10, 11].

Формализованные на государственном уровне требования к составу информационных моделей автомобильных дорог отсутствуют в нормативной практике как в России, так и в других странах. Однако в большинстве стран имеются чётко сформулированные требования к составу документации, предъявляемой на государственную экспертизу на каждой из стадий жизненного цикла объекта, и очевидно, что в каждой стране данные требования разнятся.

В Российской Федерации имеется ряд нормативных документов, в которых описан состав структуры автомобильной дороги и её элементов на различных стадиях жизненного цикла. Это документы, регламентирующие состав документации при проектировании дорог, искусственных сооружений и организации дорожного движения, состав документации при паспортизации, инвентаризации, диагностике и обследовании дорог и искусственных сооружений.

На основании этих документов может быть выведен базовый перечень элементов модели автомобильной дороги, которые в обязательном порядке должны присутствовать в классификаторе, применяемом при информационном моделировании автомобильных дорог в Российской Федерации (табл. 3) [11, 12].

### Обзор зарубежных строительных классификаторов

Разработка национальных классификаторов ведётся во многих странах. Поскольку эти классификаторы направлены на решение задач с учётом специфики строительной отрасли в каждой стране, очевидно, что единого общемирового классификатора в ближайшее время не будет.

Наиболее значимый опыт в информационном моделировании на данный момент имеют США

Таблица 1. Состав таблиц системы классификации OmniClass

Таблица	Статус	Дата публикации
Table 11 — Construction Entities by Function	Предварительно одобренный проект	26.02.2013
Table 12 — Construction Entities by Form	Предварительно одобренный проект	30.10.2012
Table 13 — Spaces by Function	Государственный стандарт	16.05.2012
Table 14 — Spaces by Form	Принятая версия	28.03.2006
Table 21 — Elements	Государственный стандарт	16.05.2012
Table 22 — Work Results	Государственный стандарт	16.05.2012
Table 22 — Work Results	Предварительно одобренный проект	25.08.2013
Table 23 — Products	Государственный стандарт	16.05.2012
Table 31 — Phases	Предварительно одобренный проект	30.10.2012
Table 32 — Services	Государственный стандарт	16.05.2012
Table 33 — Disciplines	Предварительно одобренный проект	30.10.2012
Table 34 — Organizational Roles	Предварительно одобренный проект	30.10.2012
Table 35 — Tools	Проект	28.03.2006
Table 36 — Information	Государственный стандарт	16.05.2012
Table 41 — Materials	Предварительно одобренный проект	30.10.2012
Table 49 — Properties	Предварительно одобренный проект	30.10.2012

и Великобритании. Разработанные в этих странах классификаторы OmniClass (США) и UniClass 2015 (Великобритания) построены на принципах стандарта ISO-12006-2 и в табличном виде представляют основную информацию о модели объекта строительства: от материалов и видов строительных элементов до информации о проекте и ролях участников бизнес-процессов.

Для понимания применимости данных классификаторов при информационном моделировании автомобильных дорог рассмотрим подробнее их структуру и состав.

### OmniClass

OmniClass — это система классификации в строительной отрасли, которая может быть использована в описании проекта, проектной (рабочей) документации, электронных баз данных и др. OmniClass базируется на других системах классификации, в частности MasterFormat для описания результатов работ, UniFormat — для элементов, EPIC — для изделий. К тому же стандарт был разработан в сотрудничестве с создателями UniClass и во многом его наследует.

Система OmniClass была разработана в США для создания общего подхода для классификации объектов и процессов строительства: от фазы начального планирования, далее до фазы проектирования, строительства и эксплуатации.

Система классификаторов OmniClass состоит из 15 таблиц, каждая из которых представляет ту или иную область строительной отрасли (таблица 1). Элементы таблиц могут быть использованы как независимо друг от друга, так и в комбинации для описания сложных объектов.

Рассмотрим подробнее состав и назначение таблиц OmniClass.

- Таблица 11 — **Construction Entities by Function** (Строительные объекты по функциональному назначению) содержит значимые единицы искусственной среды, состоящие из элементов и взаимосвязанных локаций и имеющие определенное назначение. Например, автобусная остановка (11-51 27 15 Bus Stop Shelter), станция технического обслуживания и заправки (11-51 31 11 Auto Maintenance and

Fueling Station), туннель (11-51 67 11 Vehicular Tunnel).

- Таблица 12 — **Construction Entities by Form** (Строительные объекты по форме) содержит строительные объекты, сгруппированные по конструктивной форме значимые единицы искусственной среды, состоящие из элементов и взаимосвязанных локаций и характеризующиеся определенной формой. Например, дорожное покрытие (12-21 11 11 Pavement), подпорная стенка (12-21 14 11 Retaining Wall), мост (12-14 14 00 Bridge), зелёные насаждения (12-21 21 00 Planting).
- Таблица 13 — **Spaces by Function** (Зонирование строительных объектов по функциональному назначению) описывает локации, ограниченные физическими или абстрактными границами и имеющие определенное назначение. Например, тротуар (13-69 25 11 Sidewalk).
- Таблица 14 — **Spaces by Form** (Зонирование строительных объектов по форме) описывает локации, ограниченные физическими или абстрактными границами и характеризующиеся определенной формой. Например, улица/дорога (14-24 11 17 Street), тротуар (14-24 11 27 Sidewalk), земельный участок (14-37 11 11 Parcel).
- Таблица 21 — **Elements** (Строительные объекты и их элементы) описывает объекты и виды работ, характерные для начальных этапов работы над проектом. Для описания работ на поздних этапах применяется таблица 22. Например, дорожное покрытие (21-07 20 10 10 Roadway Pavement), освещение дороги (22-26 56 19 Roadway Lighting), автодорожные туннели (21-07 90 10 10 Vehicular Tunnels), укрепление откосов (21-07 10 70 55 Slope Protection).
- Таблица 22 — **Work Results** (Виды работ по строительству, ремонту и эксплуатации строительных объектов) описывает конечные результаты строительных работ, достигнутые с использованием необходимых материалов и технических средств. Например, эксплуатация и обслуживание автомобильных дорог (22-34 01 13 Operation and Maintenance of

Roadways). Некоторые объекты таблицы уточняют элементы таблицы 21, предоставляя более детальную классификацию для поздних стадий проекта. Например, элементу таблицы 21 «укрепление откоса» соответствует группа работ «укрепление откоса» (22-31 35 00 Slope Protection), в рамках которой предусмотрены работы по укреплению откоса с использованием геосинтетических материалов (22-31 35 19 Geosynthetic Slope Protection), дорожных одежд (22-31 35 23 Slope Protection with Slope Paving) и сдерживающих барьеров (22-31 35 26 Containment Barriers).

- Таблица 23 — **Products** (Строительные изделия) используется для классификации материальных строительных ресурсов, используемых в проекте. Например, разделительные барьеры (23-39 11 11 13 Median Barriers), дорожная разметка (23-39 11 15 11 Roadway Surface Markings), дорожные знаки (23-39 11 13 Roadway Signage), дорожные камеры (23-39 11 15 23 Traffic Cameras). Семь уровней детализации, никак не перекликается с другими таблицами.
- Таблица 31 — **Phases** (Этапы жизненного цикла) описывает этапы жизненного цикла строительного объекта. Например, концептуальное планирование (31-20 00 00 Conceptualization Phase).
- Таблица 32 — **Services** (Управление проектами и жизненным циклом строительных объектов) описывает процессы и процедуры, выполняемые различными участниками проекта на протяжении жизненного цикла строительного объекта. Например, изыскания (32-35 47 23 Surveying), ввод исходных данных (32-49 11 11 Inputting Project Information), эксплуатация объекта (32-65 31 00 Maintaining).
- Таблица 33 — **Disciplines** (Разделы проектов) описывает сферы деятельности, рассматриваемые с точки зрения знаний и компетенций, необходимых для обеспечения процессов на всех этапах жизненного цикла объектов. Например, геодезия (33-23 11 31 Site Surveying), гражданское строительство (33-21 31 11 Civil Engineering). Может использо-

Таблица 2. Таблицы системы классификации Uniclass 2015

Таблица	Статус и версия
Co — Complexes	1.3, апрель 2017 г.
En — Entities	1.4, апрель 2017 г.
Ac — Activities	1.3, апрель 2017 г.
SL — Spaces/ locations	1.4, апрель 2017 г.
EF — Elements/ functions	1.2, ноябрь 2016 г.
Ss — Systems	1.6, апрель 2017 г.
Pr — Products	1.6, апрель 2017 г.
TE — Tools and Equipments	1.1, апрель 2017 г.
Zz — CAD	1.0, июль 2015 г.
FI — Form of information	Бета
PM — Project management	Бета

ваться в сочетании с элементами таблицы 34 для более детального описания ролей участников проекта.

- Таблица 34 — **Organizational Roles** (Роли участников проекта) описывает различные роли, которые выполняют участники проекта для обеспечения процессов жизненного цикла объекта. Например, подрядчик (34-35 15 11 Contractor), инженер (34-20 11 21 Engineer) и пр.
- Таблица 35 — **Tools** (Машины и оборудование) описывает вспомогательные ресурсы, используемые при выполнении проекта, но не являющиеся его частью. Например, гусеничные экскаваторы (35-51 51 61 11 11 Tracked Excavators), грейдеры (35-51 51 61 61 21 Road Graders), дорожная фреза (35-51 31 24 51 11 61 Road Milling Cutters), разметочные машины (35-51 31 24 51 41 51 Road Marking Machines).
- Таблица 36 — **Information** (Виды информации) описывает типы и формы информации, которая используется и создаётся в течение жизненного цикла объекта. Например, чертежи (36-71 91 12 19 15 Plan Drawings), спецификации (36-71 91 13 17 13 Technical Specifications).
- Таблица 41 — **Materials** (Материалы) описывает твёрдые, жидкие, сыпучие и газообразные вещества, используемые в ходе выполнения проекта. Например, песок (41-30 10 25 19 19 Sand), пластик (41-30 50 21 Plastics), асфальт (41-30 50 27 11 11 Asphalt).

- В таблице 49 — **Properties** (Характеристики объектов и изделий) представлены свойства строительных объектов и элементов. Например, GPS-координаты (49-21 11 19 GPS position), длина (49-71 19 13 Length), цвет (49-61 41 53 Color).

Все таблицы проработаны с разным уровнем детализации. Например, в таблице 31 (Этапы жизненного цикла) один уровень, а в таблице 23 (Строительные изделия) — семь уровней. При этом коды элементов содержат как минимум четыре пары символов, где первая пара — всегда обозначение таблицы. Значение последующих символов зависит от конкретной таблицы: это может быть обозначение групп и подгрупп или конечных элементов. Например, коду элемента таблицы 31 «31-40 00 00 Design Phase» (проектирование) соответствует код таблицы «31» и код конечного элемента «40», а последующие две пары символов не несут смысловой нагрузки. Символы «00» в окончании кода, как правило, обозначают группу, но это может быть и конечный объект. Так, в таблице 32 код 32-41 71 00 обозначает конечный элемент «Проектирование» (Designing), а код того же уровня детализации 32-49 11 00 — группу «моделирование» (Modeling), которая содержит дальнейшую детализацию, например «комментирование информационной модели» (32-49 11 17 Annotating BIM Content).

Некоторые таблицы имеют схожий набор групп, но на разном уровне детализации и с разным кодированием. Например, 21-04 60 Communications

(элементы коммуникационных сетей), 22-27 00 00 Communications (коммуникационные работы и услуги) и 23-37 00 00 Information and Communication Specific Products and Equipment (оборудование для функционирования информационных и коммуникационных сетей).

В зависимости от сложности и многогранности классифицируемого объекта, детали его описания могут находиться в разных таблицах, которые могут быть объединены в единый код классификатора.

### UniClass 2015

Uniclass 2015 — система классификации, применяемая в Великобритании для всех секторов строительной отрасли, включая инфраструктуру, ландшафт, инженерные сети, а также гражданское строительство. Классификатор разработан в рамках государственной программы перехода на BIM второго уровня зрелости и содержит элементы для описания информационных моделей на всех этапах жизненного цикла строительных объектов.

Первые две версии классификатора — Uniclass и Uniclass 2 — разработаны CPIC (Construction Project Information Committee). Текущая версия классификатора Uniclass 2015 разработана по государственному заказу компанией NBS в составе BIM Toolkit. BIM Toolkit — онлайн-платформа для обмена информацией между заказчиком, проектировщиком и исполнителем, предоставляющая набор инструментов для информационного моделирования и обширную библиотеку строительных шаблонов, связанных единым классификатором.

Классификатор состоит из 11 таблиц, две из которых на момент написания статьи имеют статус «бета» и находятся на стадии согласования (табл. 2). Таблицы предназначены для классификации данных при расчёте стоимости, именовании слоёв САПР, а также при подготовке спецификаций и другой производственной документации.

Рассмотрим подробнее назначение и состав каждой таблицы.

- Таблица **Co — Complexes** (Комплексы) описывает проект в общих чертах. Примерами комплексов являются автовокзалы (Co\_80\_35\_09 Bus/ coach stations), сети дорог (Co\_80\_35\_75 Road networks), станции взимания

платы (Co\_80\_40\_40 Highway toll stations).

- Таблица **En — Entities** (Сооружения) представлена отдельными сооружениями и конструкциями, такими как мосты (En\_80\_94 Bridges) и туннели (En\_80\_96\_90 Tunnels). Эти объекты являются площадками для осуществления различных видов деятельности.
- Таблица **Ac — Activities** (Виды деятельности) определяет виды деятельности и назначение, которые соответствуют комплексам, сооружениям или локациям. Например, назначение «разделение проезжих частей» (Ac\_80\_35\_16 Carriageway separating) соответствует одной локации — разделительные полосы (SL\_80\_35\_16 Central reservations), а назначение «стоянка и обгон» (Ac\_80\_35\_46 Laying-by and passing) — только полосам для стоянки и обгона (уширению) (SL\_80\_35\_46 Lay-bys and passing places). Некоторые назначения соответствуют сразу нескольким локациям, например, «езда» (Ac\_80\_35\_24 Driving) соответствует велосипедным дорожкам (SL\_80\_35\_20 Cycle lanes), круговым перекресткам (SL\_80\_35\_40 Highway roundabouts) и примыканиям (SL\_80\_35\_44 Junctions).
- В таблице **SL — Spaces/ locations** (Локации) представлены зоны, имеющие определённое назначение. Например, обочины (SL\_80\_35\_36 Hard shoulders), пересечения (SL\_80\_35\_42 Intersections).
- В таблице **EF — Elements/functions** (Элементы) собраны основные компоненты сооружений, например опоры, покрытие моста (EF\_20\_50 Bridge abutments and piers, EF\_30\_70 Bridge decks), дорожное покрытие (EF\_30\_60 Pavements).
- В таблице **Ss — Systems** (Системы) представлены различные системы, представляющие собой набор изделий, применяемых для функционирования сооружений. Например, системы водоотвода (Ss\_50\_30\_82 Surface and waste water gravity drainage systems) обеспечивают функционирование сточных трубопроводов (En\_50\_30\_25 Drainage collection pipelines) и могут быть описаны дренажными каналами (Pr\_65\_52\_24 Drainage gullies and channels), трубами (Pr\_65\_52\_63 Pipes and fittings) и пр.
- В таблице **Pr — Products** (Изделия) представлены отдельные изделия, необходимые для функционирования системы. Например, дорожная разметка эпоксидной краской

(Pr\_35\_31\_85\_27 Epoxy paint road markings) и дорожная разметка термопластиком (Pr\_35\_31\_85\_90 Thermoplastic road markings) являются частью системы дорожных указателей и маркировки (Ss\_40\_10\_90 Traffic signage and marking systems).

- В таблице **TE — Tools and Equipment** (Инструменты и оборудование) представлены вспомогательное строительное оборудование, материалы и услуги, применяемые на стройплощадке, например, разметочные машины (TE\_50\_70\_50 Road marking machines).
- В таблице **Zz — CAD** (Слои САПР) представлены различные элементы, используемые для обозначения объектов в САПР, например, плановая геометрия оси дороги (Zz\_35\_10\_40 Horizontal alignment), Z-отметки (Zz\_60\_50\_30 Elevation marks).

Большинство таблиц имеют четыре пары символов для описания элементов в них, некоторые таблицы — пять пар. Первые два символа — это описание самой таблицы. Например, SL для таблицы Spaces/ locations. После букв следуют три или четыре пары числовых символов — от 0 до 99 для каждой группы объектов. Первая пара чисел описывает группу объектов, вто-

Таблица 3. Основные элементы ИМД и коды соответствующих объектов в Omniclass и Uniclass 2015

Элемент модели ИМД	Omniclass	Uniclass 2015
<b>Группа «Территория»</b>		
Полоса отвода	49-21 51 31	Zz_50_60
Придорожная полоса		Zz_50-10
...		
<b>Группа «Местность»</b>		
Рельеф	33-23 11 00	Zz_40
Гидрография	33-23 31 00	PM_20_10_39
Растительность	21-07 20 80; 23-11 27 19	
Коммуникации		
Транспорт		
Здания, сооружения		
Геология	33-23 41 00	
Экология	33-23 21 00	
<b>Группа «Ось дороги»</b>		
Трасса		Zz_35_10
Структурные линии		
Адресный план дороги		
<b>Группа «Земляное полотно и ВЗП»</b>		
		Zz_35_10

Таблица 3. Окончание

Элемент модели ИМД	Omniclass	Uniclass 2015
Выемка / Насыпь	22-31 24 13	En_32_40_26, En_32_40_20
Берма		
Укрепление откосов		
Проезжая часть	11-51 45 15	SL_80_35_13
Уширения / Переходно-скоростные полосы		SL_80_35_46
Обочина		SL_80_35_36
Разделительная полоса		SL_80_35_16
<b>Группа «Водоотвод»</b>		
Продольный водоотвод	22-32 16 13	En_32_95_59
Водосбросные лотки	21-07 30 30 30	
Ливневая канализация	21-07 30 30	Ss_50_30_82
Система водоочистки	11-41 24 00	Ss_50_75
<b>Группа «ИССО»</b>		
Мостовое сооружение	23-39 13 13; 12-14 14 00	En_80_94
Водопропускная труба	23-11 21 21 11	Pr_65_52_20
Подпорная стенка	12-21 14 11	Ss_20_60
Тоннель	21-07 90 10; 23-39 13 11; 11-51 67 00	En_80_96
Железнодорожный переезд	23-39 15 00	SL_80_35_70
<b>Группа «Инженерное обустройство»</b>		
Дорожный знак	23-39 11 13	Pr_40_10_77_72
Дорожная разметка	23-39 11 15	Ss_40_10_90
Сигнальный столбик	23-39 11 11	Pr_40_10_77_37
Светофор	11-51 49 00	TE_70_20_30_90
Барьерное ограждение	23-39 11 11	Ss_25_16_73
Освещение	22-26 56 19	Ss_70_80_25
Знак переменной информации		
Дорожная видеочамера	23-39 11 15 23	Pr_60_75_86_80
Система связи	21-07 50 10	En_75
...		
<b>Группа «Сервис»</b>		
Автобусная остановка	11-51 27 15	SL_80_10_10
Автозаправочная станция	11-51 31 11	Co_20_45_50
...		

рая пара — подгруппу. Например, группа SL\_80 Transport spaces (транспортные зоны), подгруппа SL\_80\_35 Highways (автомобильные дороги). Для большинства таблиц третья пара является обозначением фактического объекта. Например, SL\_80\_35\_13 Carriageways (проезжие части). В таблицах Systems and Products пять уровней детализации: «Таблица», «Группа», «Подгруппа», «Раздел» и «Объект», например Ss\_25\_15\_60\_60 Pedestrian parapet systems (системы пешеходных ограждений).

Для упрощения работы с данными в таблицах Complexes, Entities, Spaces / Locations and Activities используется один и тот же набор групп. Например, транспортные комплексы находятся в группе Co\_80 Transport complexes, транспортные объекты — в группе En\_80 Transport entities.

Данные на последних уровнях размещены в алфавитном порядке.

Состав таблиц постоянно актуализируется, используемая система сортировки данных и широкий числовой диапазон на каждом уровне детализации позволяют при добавлении новых кодов ставить их на соответствующее место, а не в конец списка.

### Применимость строительных классификаторов при ИМД

Основываясь на необходимости наличия в классификаторе для ИМД установленного перечня элементов, был проведён анализ состава таблиц Omniclass и Uniclass 2015. Результат представлен в табл. 3.

Как видно, оба классификатора, являясь общестроительными и подходящими для инфраструктуры, содержат в себе большую часть базовых элементов модели автомобильных дорог. Однако некоторые элементы моделей инфраструктурных объектов, например характеристики местности проектирования (рельеф, земельные участки и пр.), в них описаны недостаточно полно или совсем не описаны. В UniClass 2015 на данный момент они могут быть описаны нефизическими графическими элементами таблицы **Zz — CAD**: точками, надписями, контурами. Например, отсутствует объект «Придорожная полоса», но он может быть представлен разграничительной линией (Zz\_50\_10 Boundaries) (элементы чертежа ассоциируются с элементами модели). Но физические объекты для описания местности и в Omniclass, и в Uniclass отсутствуют.

Во многом этот факт определяется тем, что рассматриваемые системы классификации в настоящее время в основном используются и приспособлены для моделирования зданий, где характеристики протяжённых участков в пространстве не столь важны, как при моделировании дорог. Но, поскольку классификаторы являются расширяемыми и их структура позволяет внедрить в существующие таблицы недостающие элементы, можно сделать вывод об их применимости при информационном моделировании автомобильных дорог.

## Заключение

На данный момент в вопросе выбора системы классификации при информационном моделировании дорог в России видится два пути: использовать существующие классификаторы и «не изобретать велосипед» или разрабатывать свою систему классификации.

Первый вариант является путём наименьшего сопротивления. Расширяя существующие классификаторы необходимыми элементами и основывая на них свои стандарты, отечественное информационное моделирование сможет плавно вклиниться в мировой BIM-процесс, не создавая дополнительных сложностей в обеспечении интероперабельности между моделями. С другой стороны, хоть и в целом принципы строительства в цивилизованных странах схожи, многие вопросы решаются по-разному. Предлагая включить в классификатор очередной код, обозначающий специфичный для нашей страны вид работ или услугу, вероятен конфликт интересов.

При выборе второго пути разработчики, обеспечивая принцип интероперабельности между моделями различных программных продуктов, неминуемо столкнутся с необходимостью поддержки существующих классификаторов. Для этого будет необходимо интегрировать в ПО референтные таблицы, что, в частности, уже и происходит при поддержке существующих классификаторов.

Также видится и третий путь, который возможен только при международной кооперации — разработка общемировой системы классификации для всех строительных секторов. Но в таком случае придётся привести к единообразию и соответствующие методики строительства, используемые материалы и строительные нормативы в целом. ■

## Литература:

1. Король М.Г. BIM: информационное моделирование — цифровой век строительной отрасли // СтройМеталл. 2014. № 39. С. 26–30.
2. International BIM report 2016. URL: <https://www.thenbs.com/-/media/uk/files/pdf/nbs-international-bim-report-2016.pdf?la=en> (дата обращения: 02.05.2017).
3. Баранник С.В. Применимость BIM-технологий в дорожной отрасли // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 24–28. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.3
4. 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
5. 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. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.1.2
6. ISO 12006-2:2015. Building construction — Organization of information about construction works — Part 2: Framework for classification. — 2015. 23 p.
7. Скворцов А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 16–23. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.2
8. OmniClass // The OmniClass Construction Classification System tables. URL: <http://omniclass.org/> (дата обращения: 02.05.2017).
9. Classification — Technical Support — NBS BIM Toolkit. URL: <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification> (дата обращения: 02.05.2017).
10. Скворцов А.В. Адресный план автомобильной дороги // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 47–54. DOI: 10.17273/CADGIS.2013.1.10
11. Скворцов А.В. Стандарты обмена данными // Автомобильные дороги. 2015. № 2. с. 84–89.
12. Сарычев Д.С., Скворцов А.В. Элементы моделей автомобильных дорог и уровни проработки как основа требований к информационным моделям // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 30–36. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.4