



**ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ
КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Часть 1

**ТРЕБОВАНИЯ К ЦИФРОВЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Редакция 1.0

Москва 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Термины и определения.....	3
2. Перечень сокращений и обозначений	7
3. Нормативные документы.....	8
4. Область применения	12
5. Требования к ЦИМ автодороги.....	13
5.1. Требования к классификации элементов ЦИМ автомобильной дороги	15
5.2. Требования к геометрическому моделированию	16
5.2.1. Корректность пространственного расположения компонентов ЦИМ	19
5.2.2. Корректность геометрических размеров компонентов модели	19
5.3. Требования к топологической структуре	21
5.3.1. Топологическое размещение компонентов ЦИМ.....	21
5.4. Требования к атрибутивному наполнению	22
5.4.1. Состав атрибутов.....	22
5.4.2. Соответствие типов компонентов модели типам объектов IFC	22
5.4.3. Соответствие типов компонентов цифровой информационной модели сущностям LandXML.	22
5.5. Требования к информационному наполнению	23
5.5.1. Общее	23
5.5.2. Требования по техническим показателям дороги.....	23
5.5.3. Требования к параметрам придорожной территории.....	27
5.5.4. Требования к параметрам земляного полотна	29
5.5.5. Требования к параметрам дорожной одежды	32
5.5.6. Требования к параметрам искусственных сооружений	34
5.5.7. Требования к параметрам инженерных сетей.....	35
5.5.8. Требования к параметрам обстановки дороги	36
5.5.9. Требования к параметрам зданий и сооружений обслуживания движения (обустройства дороги).....	37
5.6. Требования к перечню ТЭП, определяемых на основе ЦИМ	39
Приложение А. Этапы жизненного ЦИКЛА АВТОМОБИЛЬНОЙ дороги	42
Приложение Б. Соответствие классов IFC и элементов LandXML основным категориям элементов ЦИМ автомобильной дороги	43
Библиография.....	47

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе применяют следующие общие термины и соответствующие определения.

Атрибут – существенные свойства элемента цифровой модели, определяющие его геометрию или характеристики, представленные с помощью алфавитно-цифровых символов.

Балтийская система высот – принятая в СССР в 1977 году и действующая на сегодня система нормальных высот, отсчёт которых ведётся от нуля Кронштадтского футштока. От этой отметки отсчитаны высоты опорных геодезических пунктов, которые закреплены на местности разными реперами и нанесены на карты.

Жизненный цикл здания или сооружения - период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения;

Защитные дорожные сооружения — сооружения, к которым относятся элементы озеленения, имеющие защитное значение; заборы; устройства, предназначенные для защиты автомобильных дорог от снежных лавин; шумозащитные и ветрозащитные устройства; подобные сооружения;

Здание - результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных;

Инженерная защита - комплекс сооружений, направленных на защиту людей, здания или сооружения, территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения, от воздействия опасных природных процессов и явлений и (или) техногенного воздействия, угроз террористического характера, а также на предупреждение и (или) уменьшение последствий воздействия опасных природных процессов и явлений и (или) техногенного воздействия, угроз террористического характера;

Компонент – цифровое представление физических и функциональных характеристик отдельного элемента объекта капитального строительства, предназначенное для многократного использования. Компонент, примененный в модели, становится элементом модели.

Московская система отсчёта высот 1932 года – система отсчёта нормальных высот, действующая на территории города Москвы, отличающаяся от Балтийской системы 1977 года на +92 мм

Местная система координат Москвы – плоская местная система координат, в которой ведётся государственный кадастр недвижимости на территории города Москвы.

Открытый формат обмена данными – формат данных с открытой спецификацией.

Параметр – значение атрибута объекта, используемое для вычислений.

Подпись – Реквизит, содержащий собственноручную роспись должностного или физического лица.

Правила – требования к цифровой информационной модели объекта капитального строительства, представленные в машиночитаемом формате.

Проектная информационная модель ОКС – совокупность представленных в электронном виде сведений, документов, материалов, цифровых моделей объекта капитального строительства, создание и ведение которых обеспечивается применением информационных технологий и технических средств, формируемых при проведении инженерных изысканий и разработки проектных решений.

Проприетарный формат – формат, разработанный и поддерживаемый правообладателем программного обеспечения.

Сводная цифровая информационная модель – Цифровая информационная модель объекта, состоящая из отдельных цифровых информационных моделей/инженерных цифровых моделей местности (например, по различным дисциплинам или частям объекта строительства), соединенных между собой таким образом, что внесение изменений в одну из моделей не приводит к изменению в других;

Система координат – система величин, определяющих положение точки в пространстве или на плоскости

Сооружение - результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов;

Стадия (этап) жизненного цикла – Часть жизненного цикла объекта капитального строительства, имеющая неизменный набор целей.

Примечание – Укрупнённо жизненный цикл объекта капитального строительства состоит из стадий: планирование, проектирование, строительство, эксплуатация. В свою очередь, каждая стадия в зависимости от сложности проекта, реализуемого на этой стадии,

может рассматриваться как состоящая из более простых этапов (подэтапов): например, проектирование можно рассматривать как совокупность изысканий, предпроектных работ, проектирования стадий «П» и «Р».

Стандарт IFC – Отраслевой ISO-стандарт открытого и универсального формата для обмена объектно-ориентированными данными.

Строковый параметр – значение атрибута объекта, которое может быть присвоено ему из состава заранее предопределённого списка доменов.

Территориальное планирование – назначение территорий исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов в целях обеспечения устойчивого развития территорий, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, обеспечения учета интересов граждан и их объединений.

Технологии информационного моделирования объектов капитального строительства – совокупность технологий, производственных процессов и регламентов, обеспечивающих возможность совместного управления информацией об объекте капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла.

Уровень проработки (англ. Level of development, LOD) – Набор требований, определяющий полноту проработки элемента цифровой информационной модели. Уровень проработки задает минимальный объем геометрической, пространственной, количественной, а также любой атрибутивной информации, необходимой для решения задач моделирования на конкретной стадии жизненного цикла объекта строительства.

Уровень ответственности – характеристика здания или сооружения, определяемая в соответствии с объемом экономических, социальных и экологических последствий его разрушения;

Условные знаки – система знаковых графических обозначений (знаков), применяемая для изображения на картах или планах различных объектов, их качественных и количественных характеристик;

Файлы информационных моделей – набор файлов, созданных в различных программах и приложениях в рамках достижения целей проекта;

Цифровая информационная модель (ЦИМ) – Объектно-ориентированная параметрическая 3D-модель, представляющая в цифровом виде физические, функциональные и прочие характеристики объекта (или его отдельных частей) в виде совокупности информационно насыщенных элементов.

Цифровая модель рельефа – цифровое представление земной поверхности без природных и искусственных объектов;

Цифровая модель местности – цифровое представление объектов местности и подземной инженерной инфраструктуры, включающее их геометрическое и семантическое в виде набора характеристик описания

Цифровая модель территории – общее наименование всех цифровых моделей, относящихся к территории, местности, земельному участку или участку застройки, включая цифровые модели геологического строения, предназначенных для планирования, проектирования, технико-экономического обоснования и других целей.

Электронная подпись – Информация в электронной форме, присоединенная к электронному документу или иным образом связанная с ним и позволяющая идентифицировать лицо, подписавшее электронный документ.

Электронный документ – Документ, информация которого представлена в электронной форме.

Элемент модели – Часть цифровой информационной модели, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта строительства или строительной площадки.

Юридическая значимость документа – Свойство документа выступать в качестве подтверждения деловой деятельности либо событий личного характера.

Юридическая сила документа – Свойство официального документа вызывать правовые последствия.

3D-точка – точка в пространстве имеющая единственные координаты X, Y и Z в единственной вершине.

3D-линия – отрезок в пространстве между двумя вершинами с координатами X, Y и Z и имеющий размер лишь в одном направлении, от первой вершины ко второй. Может быть прямолинейным (прямая) и криволинейным (кривая). В случае криволинейного элемента направление между вершинами учитывает кривизну.

3D-поверхность – объект в пространстве, ограниченный более чем двумя вершинами, лежащими в одной плоскости. Плоскость может быть образована как только двумя прямыми, так и комбинацией из более двух прямых и кривых.

3D-тело – объект в пространстве, имеющий в своем составе более трех вершин, не принадлежащих одной прямолинейной или криволинейной 3D-поверхности.

Поверхностное 3D-тело – 3D-тело, состоящее только из вершин и соединяющих их 3D-поверхностей и не имеющее прямой информации о своем объеме.

Твердое (полное) 3D-тело – 3D-тело, состоящее из вершин и объединяющего их объема и содержащее прямую информацию о своем объеме.

2. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем документе применяют следующие сокращения и обозначения.

BIM – (англ. Building Information Modeling) – информационное моделирование зданий

IFC – (англ. Industry Foundation Classes) — отраслевые базовые классы, универсальный открытый объектно-ориентированный формат данных и стандарт ISO

LOD – level of detail – уровень детализации

PDF/A – portable document format – формат переносимого документа

XML – расширяемый язык разметки

АТДП – автоматика и телемеханика управления движением поездов

БСВ – балтийская система высот

ИГДИ – инженерно-геодезические изыскания

ИГИ – инженерно-геологические изыскания

ИГМИ – инженерно-гидрометеорологические изыскания

ИГТИ – инженерно-геотехнические изыскания

ИИ – инженерные изыскания для строительства

ИМ – информационная модель

ИЭИ – инженерно-экологические изыскания

ЛО – линейный объект капитального строительства

МГН – маломобильные группы населения

Мосгосэкспертиза – Государственное автономное учреждение города Москвы «Московская государственная экспертиза»

МСК Москвы – местная система координат города Москвы

МССК – Московская строительная система классификаторов, разработанная Мосгосэкспертизой для применения в информационном моделировании

ОКС – объект капитального строительства

СП – свод правил

СТУ – специальные технические условия

ТУ – технические условия

ТЭП – технико-экономические показатели

УДС – улично-дорожная сеть

ЦИМ – цифровая информационная модель

ЦММ – цифровая модель местности

ЦМР – цифровая модель рельефа

3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации с изменениями на 02 июля 2021.
2. Федеральный закон от 08 ноября 2007 года 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент безопасности зданий и сооружений».
4. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
5. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 12 мая 2017 г. № 783/пр "Требования к формату электронных документов, представляемых для проведения государственной экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий и проверки достоверности определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства".
6. Постановление Правительства РФ от 28 сентября 2009 г. № 767 "О классификации автомобильных дорог в Российской Федерации".
7. ГКИНП 02-036-02 «Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов».
8. ГОСТ 9.602–2016 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».
9. ГОСТ 20522–2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний».
10. ГОСТ 21667–76 «Картография. Термины и определения».
11. ГОСТ 22268–76 «Геодезия. Термины и определения».
12. ГОСТ 24451–80 «Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования».
13. ГОСТ 25100–2011 «Грунты. Классификация».
14. ГОСТ 26633–2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые».
15. ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».
16. ГОСТ 28441–99 «Картография цифровая. Термины и определения».
17. ГОСТ 31937–2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
18. ГОСТ 32836–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования».

19. ГОСТ 32868–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению инженерно-геологических изысканий».
20. ГОСТ 32869–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению топографо-геодезических изысканий».
21. ГОСТ 32836–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования».
22. ГОСТ Р 51606–2000 «Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования».
23. ГОСТ Р 52398–2005 «Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования».
24. ГОСТ Р 52399–2005 «Геометрические элементы автомобильных дорог».
25. ГОСТ Р 52439–2005 «Модели местности цифровые. Каталог объектов местности. Требования к составу».
26. ГОСТ Р 52605–2006 «Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические требования. Правила применения».
27. ГОСТ Р 52765–2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Классификация».
28. ОДМ 218.2.007–2011 «Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства».
29. ОДМ 218.2.012–2011 «Классификация конструктивных элементов искусственных дорожных сооружений».
30. ОДМ 218.2.013–2011 «Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам».
31. ОДМ 218.2.017–2011 «Методические рекомендации Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения».
32. ОДМ 218.2.028–2012 «Методические рекомендации по технико-экономическому сравнению вариантов дорожных одежд».
33. ОДМ 218.3.105–2018 «Методические рекомендации по организации взаимодействия участников разработки проектной рабочей документации на пилотных проектах строительства, капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог с применением BIM-технологии».
34. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
35. СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85».
36. СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы».

37. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
38. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
39. СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы».
40. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
41. СП 48.13330.2019 «Организация строительства».
42. СП 51.13330.2011 «Защита от шума».
43. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».
44. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».
45. СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85».
46. СП 88.13330.2014 «Защитные сооружения гражданской обороны».
47. СП 113.13330.2016 «Стоянки автомобилей».
48. СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».
49. СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные».
50. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве».
51. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».
52. СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования».
53. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».
54. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
55. МРР 2.2.13-06 «Пособие по составлению и оформлению заданий на разработку проектной документации для объектов гражданского и промышленного назначения, проектов застроек, инженерных сетей и дорожно-транспортных сооружений».
56. СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85».
57. СП 317.1325800.2017. "Свод правил. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 22.12.2017 №1702/пр.

58. Основные положения по созданию и обновлению опорной геодезической сети г. Москвы, ГКИНП (ОНТА)-01-268-02 (введены в действие приказом Москомархитектуры №13 от 20 января 2003 г.).

59. Положение о пространственной местной системе координат города Москвы (ПМСК Москвы), согласовано Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии, утверждено Комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы, 2011 год.

60. СП 333.1325800.2020 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".

4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Область применения настоящего документа распространяется на цифровые информационные модели автомобильной дороги.

Настоящие требования сформулированы для подготовки ЦИМ автомобильной дороги и представления в Мосгосэкспертизу для проведения их экспертной оценки.

Настоящие требования сформулированы для ЦИМ автомобильных дорог и объектов инфраструктуры, входящих в их состав.

Настоящие требования основаны на применении международного открытого стандарта IFC4.x (ISO 16739–1:2018) и выше, применяемого для классификации элементов ЦИМ в строительстве. Рекомендованным форматом является формат IFC4.3 и выше, содержащий компоненты IFC Road.

Настоящий документ является неотъемлемой частью требований, установленных Приказом от 26.06.2019 № МКЭ-ОД/19-39 «Об утверждении требований к информационным моделям объектов капитального строительства, а также классификаторов для информационного моделирования» и Приказом от 09.09.2020 № МКЭ-ОД/20-45 «О внесении изменения в приказ от 26 июня 2019 года № МКЭ-ОД/19-39 "Об утверждении требований к информационным моделям объектов капитального строительства, а также классификаторов для информационного моделирования"».

Вышеуказанные документы разработаны с целью создания единого подхода к формированию цифровых информационных моделей линейных объектов капитального строительства (далее – линейные объекты) для обеспечения единого стандарта применения цифровых информационных моделей на всех этапах жизненного цикла линейного объекта, включая проведение экспертизы проектных решений линейных объектов.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ЦИМ АВТОДОРОГИ

В настоящем разделе приведены требования к уровню детализации ЦИМ автодороги, в части:

- Цифровой информационной модели дороги.

Требования к объектам капитального строительства (здания и сооружения), входящим в инфраструктуру линейного объекта, указаны в Требованиях к информационным моделям объектов капитального строительства (список требований см. здесь: <https://www.mos.ru/mke/documents/prikazy/view/244254220/>).

Цифровые модели, представляемые в Мосгосэкспертизу для проведения их экспертной оценки, должны быть выполнены с уровнем детализации модели не ниже уровня проработки «А» для инженерных изысканий и не ниже уровня проработки «В» для объектов строительства [10].

Требования к формату, именованию, размеру файлов и другие общие требования к ЦИМ приведены в [2].

В зависимости от роли модели различают три её статуса на этапе проектирования:

- планировочная (ГИС-модель, территориальное планирование, для геопространственного позиционирования объекта и анализа размещения);
- опорная (ЦИМ, к геометрии которой идет привязка проектируемой модели);
- рабочая или проектируемая (активная цифровая информационная модель, над которой идет работа).

Эти статусы определяют требования к цифровой информационной модели.

При подаче цифровой информационной модели, должен быть указан её статус по отношению к другим цифровым информационным моделям, входящим в состав сводной ЦИМ и ИМ в целом.

Структура требований к ЦИМ ЛО автодороги приведена на Рисунке 1.

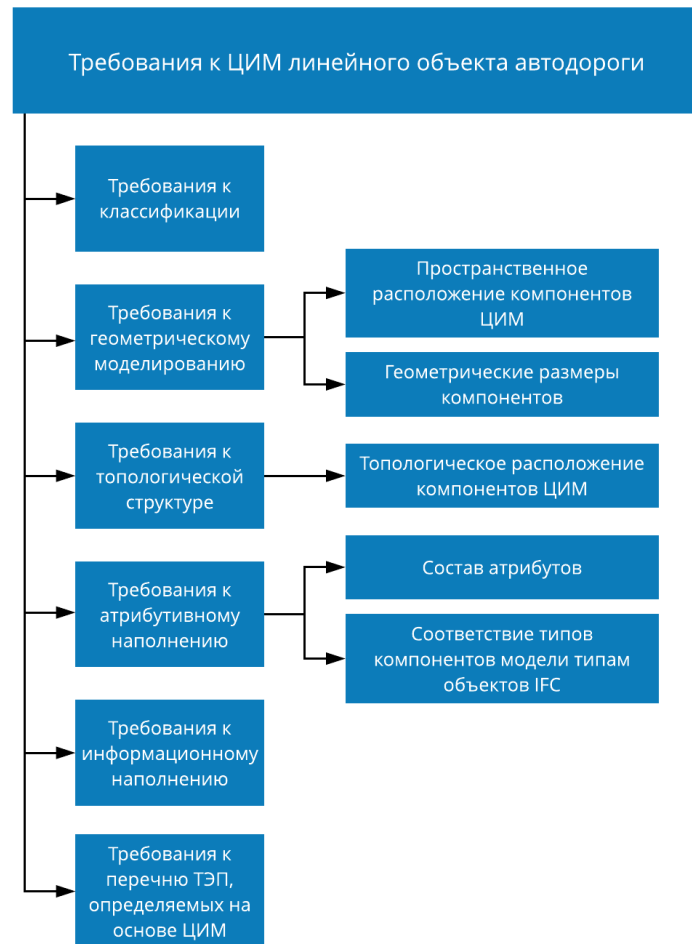


Рисунок 1. Структура требований к ЦИМ ЛО автодороги

5.1. ТРЕБОВАНИЯ К КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИМ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Все элементы цифровой модели должны быть классифицированы с помощью кодов классификаторов МССК в соответствии со следующими правилами:

- для классификации элементов ЦИМ применяется классификатор «Элементы»;
- для классификации материалов строительных элементов ЦИМ применяется классификатор «Строительные изделия и материалы»;
- для классификации элементов ЦИМ автодороги применяется классификатор «Элементы автомобильной дороги» (в разработке). См. Приложение «Б» настоящего руководства;
- для классификации элементов цифровых моделей местности и рельефа используется «Классификатор объектов местности и инженерной инфраструктуры» (в разработке);
- для классификации элементов цифровой модели ситуации применяется классификатор МССК «Топографическая ситуация» («ТС») [9];
- для классификации дорожных одежд применяется СП 34.13330.2021. «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85», Таблица 8.1.

5.2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Все элементы ЦИМ автодороги должны быть выполнены в виде 3D-элементов и однозначно идентифицированы по принадлежности к определенной категории элемента автомобильной дороги.

Перечень типов элементов приведен в Таблица 1.

Таблица 1

Категории элементов	Требования к моделированию
По типу элемента	
Точечные	Точечные элементы – точки геодезической сети, пикеты, должны быть созданы в виде 3D-точек. Для IFC: IfcCartesianPoint
Линейные	Линейные элементы – оси, бровки, границы, и т.п. должны быть созданы в виде 3D-линий и кривых. Линейный элемент должен соответствовать классу представляемого элемента линейного объекта. IFC: IfcAlignment – для осей и направляющих линий IfcGeographicElement – для линий градостроительного регулирования, границ проекта территориального планирования, полосы отвода, структурных линий дороги. Для линейных объектов наружных сетей инженерно-технического обеспечения допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела)
Площадные	Площадные элементы – участки, зоны, поверхности элементов дороги и т.п. должны быть созданы в виде 3D-поверхностей. В зависимости от этапа жизненного цикла линейного объекта, поверхность может быть представлена элементами постоянной высоты положения или триангуляционной сетью, повторяющей рельеф местности или границы геологических слоев подземной части линейного объекта. Привязка к классам IFC см. ниже и в Приложении Б.
Объёмные	Объёмные элементы – земляное полотно, дорожная одежда, геотехнические устройства и конструкции, искусственные сооружения, элементы обустройства и обстановки дороги, здания и сооружения, должны быть созданы в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Привязка к классам IFC см. ниже и в Приложении Б.
По области применения	
Территориальное планирование	Элементы территориального планирования должны быть выполнены в виде 3D-точек, линий, поверхностей

	и полнотелых элементов, в зависимости от их класса. Все элементы ТП должны быть отнесены к классу IfcGeographicElement
Геодезическая съемка ¹	Данные геодезической съемки должны быть представлены в виде 3D-точек, соответствующих точкам инженерно-геодезических изысканий. Каждая точка должна быть отнесена к классу IfcCartesianPoint и иметь назначенный код по классификатору МССК «Инженерно-геодезические изыскания». Сформированная поверхность рельефа местности должна быть выполнена в виде триангуляционной сетки (TIN-модель) и отнесена к классу IfcGeographicElement
Границы и линии	Линейные элементы – оси, бровки, границы, и т.п. должны быть созданы в виде 3D-линий и кривых. Линейный элемент должен соответствовать классу представляемого элемента линейного объекта. IFC: IfcAlignment – для осей и направляющих линий IfcGeographicElement – для линий градостроительного регулирования, границ проекта территориального планирования, полосы отвода, структурных линий дороги, наружных инженерных сетей, линейных элементов благоустройства и лесопосадок. Для наружных сетей инженерно-технического обеспечения допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела)
Участки, зоны и поверхности	Участки, зоны и поверхности должны быть выполнены поверхностными элементами, плоскими или повторяющими поверхность рельефа, в зависимости от назначения данных. Все элементы этой категории должны быть отнесены к классу IfcGeographicElement
Топография ²	Элементы топографического плана должны быть созданы 3D-точками, линиями или поверхностями, в зависимости от категории элемента. В качестве 3D-точек могут быть использованы данные тахеометрической съемки. Все элементы этой категории должны быть отнесены к классу IfcGeographicElement .
Геологическое строение	Элементы геологического строения должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Геологические пласты должны быть построены по данным инженерно-геологических изысканий.

¹ Результатом является Цифровая модель рельефа, содержащая модель земной поверхности (рельефа), сформированную в ходе инженерно-геодезических изысканий в виде нерегулярной триангуляционной сети (TIN) и отнесена к классу IfcGeographicElement.

² Результатом является Цифровая модель местности, содержащая результаты инженерно-геодезических изысканий в виде описания объектов местности и инженерной инфраструктуры (инженерных коммуникаций). Объекты должны иметь код по "Классификатору объектов местности и инженерной инфраструктуры" (в разработке) и отнесены к классу **IfcGeographicElement**.

	Элементы геологического строения должны быть отнесены к классу <i>IfcCivilElement</i>
Элементы геотехнических устройств и конструкций	Элементы геотехнического устройства и конструкций должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Геометрия элементов должна соответствовать фактической геометрии по характерным габаритным вершинам и ребрам. Элементы геотехнических устройств и конструкций должны быть отнесены к соответствующим классам <i>IfcCivilElement, IfcReinforcedSoil, IfcCovering</i>
Элементы земляного полотна	Элементы земляного полотна должны быть выполнены в виде 3D-полнотелых элементов. Элементы земляного полотна должны быть выполнены по характерным поперечным сечениям и направляющим. Расположение профилей и направляющих должно соответствовать фактической разбивке дороги. Откосные части должны быть выполнены в соответствии с требованиями НТД. Элементы дорожной одежды должны быть отнесены к классу <i>IfcCivilElement</i>
Элементы геотехнических устройств и конструкций	Элементы геотехнического устройства и конструкций должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Геометрия элементов должна соответствовать фактической геометрии по характерным габаритным вершинам и ребрам. Элементы геотехнических устройств и конструкций должны быть отнесены к классу <i>IfcCivilElement</i>
Элементы дорожной одежды	Элементы дорожной одежды должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Плиты жесткой дорожной одежды должны быть выполнены отдельными элементами, полностью соответствующими фактической геометрической форме. Уклоны дорожного полотна должны быть выполнены в соответствии с требованиями НТД. Слои нежесткой дорожной одежды должны быть выполнены по характерным поперечным сечениям и направляющим. Расположение профилей и направляющих должно соответствовать фактической разбивке дороги. Элементы дорожной одежды должны быть отнесены к классу <i>IfcCivilElement</i>
Искусственные сооружения	Элементы искусственных сооружений (мосты, тоннели, трубопроводы) могут быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Геометрическая форма модели искусственного сооружения должна соответствовать фактическому объекту по его характерным габаритным вершинам и ребрам.

	Элементы искусственных сооружений должны быть отнесены к классу <i>IfcBuildingElementProxy</i>
Элементы обустройства дорог и обстановки	Элементы дорожной обстановки должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Геометрическая форма элементов обстановки должна соответствовать фактической геометрической форме их характерных частей. Элементы обустройства дорог и обстановки должны быть отнесены к классу <i>IfcGeographicElement</i>
Здания и сооружения	Здания и сооружения должны быть выполнены в виде площадных элементов на этапе территориального планирования, либо в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами на этапе проектирования. Геометрическая форма модели должна соответствовать фактическому ОКС по его характерным габаритным вершинам и рёбрам

5.2.1. Корректность пространственного расположения компонентов ЦИМ

Все отдельные ЦИМ линейного объекта должны быть выгружены в единой системе координат. Для исключения ошибок в определении координат, каждая ЦИМ должна содержать сведения о датуме, параметрах проекции, координатах опорной точки системы высот и её ортометрической высоте.

При формировании ЦИМ линейного объекта должны быть использованы система координат МСК Москвы и Московская система отсчета высот 1932 года. Если части ЦИМ линейного объекта располагаются на территориях смежных с городом Москвой субъектах Российской Федерации, ЦИМ линейного объекта должна быть сформирована также в местной системе координат и высот соответствующего субъекта

Система высот цифровой информационной модели должна соответствовать системе высот геоида EGM-2008 в опорной точке (геометрический центр) проекта.

Для выполнения требований секретности может отсутствовать указание на точные геокоординаты, но должно быть обеспечено наличие общей начальной точки проекта.

В этом случае проект может быть выполнен в единой системе координат, а его точное геопозиционирование может быть осуществлено связью общей начальной точки с ее точными геокоординатами, вынесенными за рамки информационной модели и регулируемые требованиями к секретности.

5.2.2. Корректность геометрических размеров компонентов модели

Геометрические размеры элементов ЦИМ должны соответствовать фактическим размерам объекта. При моделировании линейно-протяженных тел необходимо включать в

построения характерные направляющие линии и поперечные профили, если они были использованы для построений.

Отдельные ЦИМ сводной ЦИМ должны быть проверены на отсутствие взаимных коллизий и приведены к единой системе координат. Компоненты, принадлежащие отдельной ЦИМ, должны быть проверены на отсутствие коллизий между собой.

5.3. ТРЕБОВАНИЯ К ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ

5.3.1. Топологическое размещение компонентов ЦИМ

Топологическая структура цифровой информационной модели должна включать в себя Проект (IfcProject), Участок (IfcSite), Здание (IfcBuilding), Этаж (IfcBuildingStorey). В случае с линейными объектами, до появления специфических топологических элементов линейно-протяженных объектов, допускается следующее:

Полоса отвода может состоять из нескольких Участков, входящих в ее состав.

Проектируемый участок линейного объекта может быть привязан к Зданию

Пусковой комплекс проектируемого участка линейного объекта может быть привязан к Этажу.

В соответствии с IFC4.3 топологическая структура должна включать в себя, в зависимости от вида объекта, следующие компоненты: IfcBuilding (для зданий и сооружений), IfcBridge (для мостовых сооружений), IfcRailway (для железных дорог), IfcRoad (для автомобильных дорог), IfcMarineFacility (для морских и речных портов и каналов), IfcTunnel (для тоннелей).

Допускается использование различных компонентов топологической структуры при проектировании непосредственно линейного объекта и зданий и сооружений, входящих в его инфраструктуру.

В качестве привязки отдельного участка линейного объекта (по аналогии с Этажом в зданиях и сооружениях) к его месту в топологической структуре, должны использоваться типы участков, описанные в IfcFacilityPartTypeEnum, где в качестве Facility выступают IfcRailwayPartTypeEnum, IfcBridgePartTypeEnum, IfcMarinePartTypeEnum, IfcRoadPartTypeEnum, IfcFacilityPartCommonTypeEnum.

5.4. ТРЕБОВАНИЯ К АТРИБУТИВНОМУ НАПОЛНЕНИЮ

5.4.1. Состав атрибутов

Перечень атрибутов ЦИМ автодороги должен соответствовать приведенным в 5.5 настоящего документа требованиям к параметрам.

При выгрузке цифровых информационных моделей в формат IFC указанные атрибуты должны выгружаться с классом IFCBuilding (в дальнейшем, по мере развития проекта IFCRoad, параметры должны будут выгружаться с классом IFCRoad).

Набор атрибутов ЦИМ автодороги должен содержать все указанные атрибуты, но может не ограничиваться ими.

В случае, если сводная ЦИМ автодороги представлена несколькими отдельными ЦИМ, то каждая такая модель должна содержать вышеуказанные параметры.

5.4.2. Соответствие типов компонентов модели типам объектов IFC

Все компоненты ЦИМ автодороги должны быть отнесены к соответствующим классам IFC:

- Элементы геологического строения, земляного полотна и дорожной одежды – *IfcCivilElement* (для версий ниже IFC4.3), для IFC4.3 и выше – см. Приложение Б;
- Элементы топографо-геодезической съемки, территориального планирования, инженерных коммуникаций, транспортных сетей, обустройства и обстановки дороги – *IfcGeographicElement*;
- Элементы искусственных сооружений – *IfcBuildingElementProxy*;
- Элементы оси дороги, характерные структурные линии дороги – *IfcAlignment*.

Подробное описание приведено в Приложении Б.

5.4.3. Соответствие типов компонентов цифровой информационной модели сущностям LandXML.

Все компоненты ЦИМ автодороги должны быть отнесены к соответствующим элементам LandXML – см. Приложение Б.

Компоненты ЦИМ автомобильной дороги делятся на точки, линии и поверхности

5.5. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОМУ НАПОЛНЕНИЮ

5.5.1. Общее

Все атрибуты должны иметь значения и быть выгружены в ЦИМ IFC линейного объекта.

Параметры IFC делятся на два типа наборов:

- атрибуты стандартной спецификации IFC;
- атрибуты Мосгосэкспертизы.

Наборы атрибутов стандартной спецификации IFC имеют в своем названии префикс «*Pset_*», а наборы атрибутов Мосгосэкспертизы – «*ExpCheck_*».

Таблицы параметров содержат следующую информацию:

Наименование параметра – краткое описание параметра (может не совпадать с именем параметра в проприетарной модели).

Имя параметра IFC – имя параметра в модели IFC.

Тип – тип данных выгружаемого параметра.

ЕИ – единицы измерений (если требуется)

Примечание – краткое описание параметра.

5.5.2. Требования по техническим показателям дороги

Требования по техническим показателям дороги приведены в Таблица 2

Таблица 2

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Параметры дороги в целом Технические нормы ExpCheck_TechNorms				
Расчетная скорость	MGE_SpeedLimit	число	км/ч	Расчетная скорость движения в зависимости от категории дороги и рельефа местности (таблица 5.1 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)

Категория автомобильной дороги	MGE_RoadClass	текст		Категория автомобильной дороги по ГОСТ 33382— 2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Техническая классификация» или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС
Нормативная осевая нагрузка	MGE_AxisLoadNorm	число	кН	Нормативная осевая нагрузка в зависимости от капитальности дорожной одежды (п.5.2 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Наибольший продольный уклон	MGE_LonSlopMax (GradientMax)	число	промилле, ‰	Вместе с расчетной скоростью движения, рельефом местности и типом кривой, определяет минимальные радиусы кривых (таблица 5.3 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Длина переходной кривой	MGE_ClothoidLength	число	м	Минимальная длина переходной кривой, в

				зависимости от радиуса круговой кривой (таблица 5.5 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Высота над уровнем моря	MGE_HeightOverSea	число	м	Используется для определения максимальной длины участка с затяжным уклоном в горной местности (таблица 5.7 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Поперечный уклон на вираже	MGE_LatSlopeBankMax (SuperelevLatSlopeMax)	число	промилле, ‰	Определяется из расчетной скорости движения на серпантине в горной местности (таблица 5.8 СП 34.13330.2012 2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Интенсивность движения	MGE_TrafficDensity	число	ед/сут	Совместно с рельефом местности используется для определения числа полос движения на дорогах I-й

				категории (таблица 5.13 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Число полос движения	MGE_TrafficLanesQty	число	шт	Совместно с категорией дороги и шириной земляного полотна определяет размеры элементов дорожного полотна (таблица 5.12 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Поперечный уклон проезжей части	MGE_RoadCamberSlope	число	промилле, ‰	Определяется из категории дороги и категории дорожно-климатической зоны (таблица 5.16 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Длина прямой в плане	MGE_StraightLengthHorznt	число	м	Определяет предельную длину прямой в плане в зависимости от категории дороги и рельефа

				местности (таблица 5.20 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Угол поворота	MGE_TurnAngle	число	град.	Определяет наименьший радиус круговой кривой в плане (таблица 5.21 СП 34.13330.2021 или по СП 42.13330.2016 раздел 11 в соответствии с элементом УДС)
Параметры для участков дороги ExpCheck_RoadPartCommon				
Участок дороги	MGE_RoadPart	текст		Определяет участок дороги между пикетами
Тип участка дороги	MGE_RoadPartType	текст		

5.5.3. Требования к параметрам придорожной территории

В данном разделе приведены требования к параметрам придорожной территории, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом класса *IfcGeographicElement*.

Перечень обязательных параметров придорожной территории приведен в Таблица 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	Примечание
Кадастровые параметры Pset_LandRegistration			
Кадастровый номер	LandID	текст	Кадастровый номер участка,

			зарегистрированный в земельном кадастре
Постоянный/ временный	IsPermanentID	булев	Указывает, является ли кадастровый номер постоянным (ИСТИНА) или временным (ЛОЖЬ)
Номер документа на право собственности	LandTitleID	текст	Идентификационный номер, присвоенный документу на право собственности
Параметры картографической проекции IfcProjectedCRS			
Проекция карты	MGE_MapProjection	текст	Имя, по которому идентифицируется тип проекции карты. Пример: - UTM - Поперечно-цилиндрическая - Гаусс-Крюгера
Географические координаты в точке начала отсчета плановых координат	MGE_RefGeoCoordinates	текст	Широта, градусы; Долгота, градусы
Масштабный коэффициент	MGE_GeoScaleFactor	число	
Область карты	MGE_MapZone	текст	Имя, по которому идентифицируется область карты, связанная с проекцией карты. Пример: - номер зоны для UTM, как, например, 32 в UTM32; - зоны широт для Гаусса-Крюгера, как, например, 3'
Единицы измерений карты	MGE_MapUnit	текст	Единицы измерений системы координат. Указание: Все оси используемой системы координат должны иметь одинаковые единицы измерений
Физико-географическое описание местности ExpCheck_PhysGeograficTerrain			

Источник информации физико-географических характеристик района	MGE_PhysGeoSource	строковый	
Дорожно-климатическая зона и подзона	MGE_RoadClimaticZone	текст	Определяет дорожно-климатическую зону проектируемого объекта (таблица Б.1 СП 34.13330.2021)
Условия увлажнения местности	MGE_TerrainWetnessType	текст	Определяет тип местности по условиям увлажнения верхней толщи грунтов (п. 7.2 СП 34.13330.2021)
Рельеф местности	MGE_TerrainReliefType	текст	Описание типа местности (равнинная, пересеченная, горная и пр.)
Снеговой район	MGE_SnowRegion	текст	Справочник «Снеговые районы» (документ Состав ИМ)
Ветровой район	MGE_WindRegion	текст	Справочник «Ветровые районы» (документ Состав ИМ)
Преобладающее направление ветра	MGE_TerrainWindDirection	текст	Определяет преобладающее направление ветра
Средняя скорость ветра	MGE_WindAverSpeed	число	Определяет среднюю скорость ветра
Максимальная зафиксированная скорость ветра	MGE_WindMaxSpeed	число	Определяет максимальную зафиксированную скорость ветра

5.5.4. Требования к параметрам земляного полотна

В данном разделе приведены требования к параметрам земляного полотна, а также правила загрузки наборов параметров.

При загрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны загружаться с объектом класса *IfcCivilElement*.

Перечень обязательных параметров земляного полотна приведен в Таблица 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Основные физико-механические свойства грунтов ExpCheck_PhysMechSoil				

Группа грунтов	MGE_SoilGroup	текст		Группа грунтов по справочнику «Грунты»
Подгруппа грунтов	MGE_SoilSubgroup	текст		Подгруппа грунтов по справочнику «Грунты»
Грунт	MGE_SoilName	текст		Грунт по справочнику «Грунты»
Плотность грунта	MGE_SoilDensity	число		Отношение массы твердых частиц к их объему
Объемная масса	MGE_SoilVolMass	число		Масса единицы объема при естественной влажности и пористости.
Пористость	MGE_SoilPorosity	число		Суммарный объем всех пор, приходящийся на единицу объема
Влажность	MGE_SoilMoisture	число		Отношение массы воды, содержащейся в грунте, к массе абсолютно сухого грунта в процентах
Сжимаемость	MGE_SoilCompressibility	число		Способность грунта к уменьшению объема под воздействием нагрузки
Коэффициент фильтрации	MGE_SoilPermeability	число		Основная характеристика водопроницаемости грунта, равен скорости движения воды через массив
Прочность при сжатии	MGE_SoilCompressiveStrength	число		
Прочность при растяжении	MGE_SoilTensileStrength	число		
Прочность при изгибе	MGE_SoilTransverseStrength	число		
Прочность при скалывании	MGE_SoilShearStrength	число		
Прочность при ударе	MGE_SoilImpactResistance	число		

Твердость	MGE_SoilRockHardness	число	Способность горной породы сопротивляться проникновению в нее другого более твердого тела.
Упругость	MGE_SoilElasticity	число	Свойство горных пород изменять свою форму или объем под действием внешней нагрузки и возвращаться к первоначальной форме или объему после снятия этой нагрузки.
Пластичность	MGE_SoilPasticProperty	число	Свойство горных пород деформироваться без разрушения под действием внешней нагрузки и оставаться в деформированном состоянии после ее снятия.
Хрупкость	MGE_SoilRockBrittleness	число	Свойство горных пород разрушаться под действием ударных нагрузок без заметной остаточной деформации
Вязкость	MGE_SoilToughness	число	Способность горной породы сопротивляться силам, стремящимся разьединить ее частицы.
Коэффициент разрыхления	MGE_SoilConversionFactor	число	Отношение объема вынутой породы к первоначальному объему породы в массиве
Крепость горных пород	MGE_SoilHardnessCategory	число	Сопротивляемость породы различным механическим воздействиям

Класс по степени засоления	MGE_SoilSalinityLevel	текст		(таблица В.3 СП 34.13330.2021)
Класс по степени набухания	MGE_SoilExpansionIndex	текст		(таблица В.4 СП 34.13330.2021)
Класс по степени просадочности	MGE_SoilSubsidenceDegree	текст		(таблица В.5 СП 34.13330.2021)
Группа по степени пучинистости	MGE_SoilHeavingGroup	текст		(таблица В.6 СП 34.13330.2021)
Величина морозного пучения	MGE_SoilFrostHeaveValue	число		(таблица В.8 СП 34.13330.2021)
Тип местности в I дорожно-климатической зоне по условиям увлажнения и мерзлотно-грунтовыми особенностям	MGE_TerrainTypeSoilMoistFrost	текст		(таблица В.9 СП 34.13330.2021)
Льдистость грунта вечномёрзлой толщи	MGE_SoilIceContentEFL (EFL – ever frost layer)	текст		(таблица В.10 СП 34.13330.2021)
Разновидность по степени увлажнения	MGE_SoilWetnessType	текст		(таблица В.11 СП 34.13330.2021)
Степень закрепления растительностью поверхности песков	MGE_SandDuneFixationLevel	текст		(таблица В.15 СП 34.13330.2021)

5.5.5. Требования к параметрам дорожной одежды

В данном разделе приведены требования к параметрам дорожной одежды, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом класса *IfcCivilElement*.

Перечень обязательных параметров дорожной одежды приведен в Таблица 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
------------------------	-------------------	-----	----	------------

Параметры материала Pset_Material				
Наименование материала	IfcMaterial.name	текст		Наименование материала
Свойства дорожной одежды ExpCheck_Pavement				
Номер слоя	MGE_PavLayerNumber	число		Определяет номер слоя дорожной одежды от основания к покрытию
Количество слоев	MGE_PavLayersQty	число		Определяет количество слоёв дорожной одежды
Толщина слоя	MGE_PavLayerThickness	число		Определяет толщину слоя
Покрытие	MGE_PavTopLayer	логический		Определяет принадлежность слоя дорожной одежды к покрытию
Участок дороги между пикетами	MGE_RoadPartLocation	текст		Определяет местоположения участка дороги между пикетами
Тип поперечного профиля покрытия	MGE_PavCSType (CS – cross-section)	текст		Определяет тип поперечного профиля покрытия по классификатору «Геометрия участков дороги»
Тип продольного профиля	MGE_PavLSType (LS – longitudinal section)	текст		Определяет тип продольного профиля покрытия по классификатору «Геометрия участков дороги»
Геометрия участка дороги	MGE_RoadPartialGeometry	текст		Определяет участок дороги по классификатору «Геометрия участков дороги»

5.5.6. Требования к параметрам искусственных сооружений

В данном разделе приведены требования к параметрам искусственных сооружений, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом класса *IfcBuilding*, если выгружается проектная модель, или *IfcGeographicElement*, если выгружается модель для территориального планирования.

В случае выгрузки объекта в формат LandXML, объект должен быть выгружен объектом PARCEL, с указанием всех необходимых параметров.

Перечень обязательных параметров искусственных сооружений приведен в Таблица 6. В случае проектирования искусственных сооружений следует руководствоваться требованиями к ОКС [2, 3, 4, 5, 6, 7]

Таблица 6

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Параметры зданий и сооружений Pset_BuildingCommon				
УИН	BuildingID	текст		Уникальный идентификационный номер объекта в ЕГРН
Адрес	BuildingAddress	строковый		
Год постройки	YearOfConstruction	дата		Год постройки искусственного сооружения
Год последнего ремонта	YearOfLastRefurbishment	дата		Год последнего ремонта искусственного сооружения
Степень огнестойкости	FireProtectionClass	текст		Степень огнестойкости
Памятник архитектуры	IsLandmarked	логический		
Параметры зданий и сооружений ExpCheck_BuildingCommon				
Код объекта	MGE_ElementCode	текст		Код объекта по классификатору «Искусственные сооружения»
Класс объекта	MGE_ElementClass	текст		Класс объекта искусственных сооружений дороги по классификатору «Искусственные

				сооружения», по ГОСТ Р 52765-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Классификация»
Код ФНО	MGE_CodeFNO	текст		Код ФНО
Класс конструктивной пожарной опасности	MGE_FireRiskFactor_1	текст		Указывается класс конструктивной пожарной опасности пожарного отсека (№123-ФЗ статья 31)
Класс функциональной пожарной опасности	MGE_FireRiskFactor_2	текст		Указывается класс функциональной пожарной опасности пожарного отсека (№123-ФЗ статья 32)
Описание конструкций	MGE_Description	строковый		
Объект транспортного сообщения	MGE_TrafficElement	логический		Указывается, если служит для передвижения транспорта
Расчетная интенсивность движения	MGE_TrafficPlanned	целое	ед/сут	Указывается, если TrafficElement=ИСТ ИНА. По СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»
Расстояние до пересекаемой дороги внизу	MGE_MaxHeightUnder	вещественное	м	
Высота проезда	MGE_MaxHeightOver	вещественное	м	
Количество полос движения	MGE_LanePcs	целое	шт	
Ширина полосы движения	MGE_LaneWidth	вещественное	м	

5.5.7. Требования к параметрам инженерных сетей

В данном разделе приведены требования к параметрам инженерных сетей, а также правила выгрузки наборов параметров.

Существующие инженерные сети должны выполнены в соответствии с [6, 7]. Проектируемые инженерные сети должны быть выполнены в соответствии с [8].

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом соответствующего доменного класса (класса раздела проекта), если выгружается проектная модель, или *IfcGeographicElement*, если выгружается модель для территориального планирования.

В случае выгрузки объекта в формат LandXML, объект должен быть выгружен объектом Pipe, с указанием всех необходимых параметров.

5.5.8. Требования к параметрам обстановки дороги

В данном разделе приведены требования к параметрам обстановки дороги, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом класса *IfcGeographicElement*.

Перечень обязательных параметров зданий и сооружений обслуживания движения приведен в Таблица 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Параметры объекта Pset_BuildingCommon				
УИН	BuildingID	текст		Уникальный идентификационный номер объекта в ЕГРН
Год постройки	YearOfConstruction	дата		Год постройки искусственного сооружения
Год последнего ремонта	YearOfLastRefurbishment	дата		Год последнего ремонта искусственного сооружения
Наименование	Name	текст		Наименование объекта
Описание	Description	текст		Описание объекта
Обстановка дороги ExpCheck_TrafficElements				
Класс объекта	MGE_TrafficElementClasses	текст		Класс объекта обстановки дороги по классификатору «Объекты обстановки», по ГОСТ Р 52765-2007 «Дороги автомобильные

				общего пользования. Элементы обустройства. Классификация»
--	--	--	--	---

5.5.9. Требования к параметрам зданий и сооружений обслуживания движения (обустройства дороги)

В данном разделе приведены требования к параметрам зданий и сооружений обслуживания движения, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом класса *IfcBuilding*, если выгружается проектная модель, или *IfcGeographicElement*, если выгружается модель для территориального планирования.

В случае выгрузки объекта в формат LandXML, объект должен быть выгружен объектом PARCEL, с указанием всех необходимых параметров.

Перечень обязательных параметров зданий и сооружений обслуживания движения приведен в Таблица 8. В случае проектирования зданий и сооружений обслуживания движения следует руководствоваться требованиями к ОКС [2, 3, 4, 5, 6, 7]

Таблица 8

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Параметры зданий и сооружений Pset_BuildingCommon				
УИН	BuildingID	текст		Уникальный идентификационный номер объекта в ЕГРН
Адрес	BuildingAddress	строковый		
Год постройки	YearOfConstruction	дата		Год постройки искусственного сооружения
Год последнего ремонта	YearOfLastRefurbishment	дата		Год последнего ремонта искусственного сооружения
Функциональное назначение	OccupancyType	текст		Функциональное назначение здания или сооружения
Степень огнестойкости	FireProtectionClass	текст		Степень огнестойкости ОКС
Оснащен sprinkлерной	SprinklerProtection	логический		

системой пожаротушения				
Автоматическая спринклерная системы пожаротушения	SprinklerProtectionAutomatic	логический		Указывается, если значение SprinklerProtection= ИСТИНА
Общая площадь	GrossPlannedArea	вещественный	м ²	Используется для расчета парковочных мест по СП 42.13330.2016 Приложение Ж.
Количество этажей	NumberOfStoreys	целый	шт	
Памятник архитектуры	IsLandmarked	логический		
Параметры зданий и сооружений ExpCheck_BuildingCommon				
Код объекта	MGE_ObjectCode	текст		Код объекта по классификатору «Обустройство дороги»
Код ФНО	MGE_CodeFNO	текст		Код ФНО
Класс конструктивной пожарной опасности	MGE_FireRiskFactor_1	текст		Указывается класс конструктивной пожарной опасности пожарного отсека (№123-ФЗ статья 31)
Класс функциональной пожарной опасности	MGE_FireRiskFactor_2	текст		Указывается класс функциональной пожарной опасности пожарного отсека (№123-ФЗ статья 32)

5.6. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРЕЧНЮ ТЭП, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ НА ОСНОВЕ ЦИМ

В данном разделе приведены требования к перечню ТЭП, определяемых на основе ЦИМ.

Перечень ТЭП, определяемых на основе ЦИМ, приведен в Таблица 9.

В случае проектирования улично-дорожной сети следует руководствоваться положениями СП 42.13330.2016 «Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*», СП 396.1325800.2018 «Свод правил. Улицы и дороги населённых пунктов. Правила градостроительного проектирования», Методическими рекомендациям по применению свода правил "Улицы и дороги населённых пунктов" (https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp54_2017.pdf), Методическими рекомендациям по оценке социально-экономической эффективности инвестиционных проектов в области развития транспортной инфраструктуры (утверждены Мэром Москвы С. С. Собяниным в 2014 году).

Таблица 9

№ п.п.	Наименование	Примечание
1	Основные технико-экономические показатели автомобильной дороги	
1.1	Вид экономической эффективности	По ОДМ 218.2.017-2011
1.2	Чистый дисконтируемый доход	По ОДМ 218.2.017-2011
1.3	Индекс доходности инвестиций	По ОДМ 218.2.017-2011
1.4	Внутренняя норма доходности	По ОДМ 218.2.017-2011
1.5	Срок окупаемости	По ОДМ 218.2.017-2011
1.6	Класс дороги	
1.7	Категория дороги (участка)	
1.8	Протяженность дороги (участка)	Строительная длина по ГОСТ 33100-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог»
1.9	Расчётная скорость	По ГОСТ 33100-2014
1.10	Категория подъездов	
1.11	Протяженность подъездов	
1.12	Ширина земполотна	
1.13	Ширина дорожной одежды	
1.14	Ширина укрепленной части обочины основной дороги	
1.15	Ширина разделительной полосы	По ГОСТ 33100-2014
1.16	Число полос движения	По ГОСТ 33100-2014
1.17	Тип дорожной одежды	По СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»
1.18	Вид покрытия	По СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»
1.19	Расчетные нагрузки для автомобильной дороги	По ГОСТ 33100-2014

№ п.п.	Наименование	Примечание
1.20	Расчетные нагрузки для искусственных сооружений	По ГОСТ 33100-2014
1.21	Освещение автомобильной дороги	По ГОСТ 33100-2014
1.22	Автоматизированная система управления	По ГОСТ 33100-2014
1.23	Вид ограждения на автомобильной дороге	По ГОСТ 33100-2014
1.24	Искусственные сооружения (средние и большие)	По ГОСТ 33100-2014
1.25	Транспортные развязки, шт.	По ГОСТ 33100-2014
1.26	Здания и сооружения дорожной и автотранспортной службы (перечень)	По ГОСТ 33100-2014
1.27	Площадь занимаемых земель под объект	По ГОСТ 33100-2014
1.28	Количество мостов (путепроводов)	
1.29	Требуемый коэффициент загрузки	По ГОСТ 33100-2014
1.30	Требуемый уровень надежности дорожной одежды	По ГОСТ 33100-2014
1.31	Требуемый коэффициент устойчивости земляного полотна	По ГОСТ 33100-2014
1.32	Предельная стоимость строительства объекта в текущих ценах	По ГОСТ 33100-2014
1.33	Продолжительность строительства	
1.34	Стоимость строительства	По ГОСТ 33100-2014
1.34.1	в том числе СМР	По ГОСТ 33100-2014
1.35	Удельные стоимости строительства тыс. руб.:	По ГОСТ 33100-2014
1.35.1	1 км дороги	По ГОСТ 33100-2014
1.35.2	1 м3 земляных работ	По ГОСТ 33100-2014
1.35.3	1 м2 дорожной одежды	По ГОСТ 33100-2014
1.35.4	1 м2 искусственных сооружений (мосты-путепроводы)	По ГОСТ 33100-2014
2	Основные технико-экономические показатели мостового перехода	
2.1	Вид экономической эффективности	По ОДМ 218.2.017-2011
2.2	Чистый дисконтируемый доход	По ОДМ 218.2.017-2011
2.3	Индекс доходности инвестиций	По ОДМ 218.2.017-2011
2.4	Внутренняя норма доходности	По ОДМ 218.2.017-2011
2.5	Срок окупаемости	По ОДМ 218.2.017-2011
2.6	Класс дороги	
2.7	Категория дороги (участка)	
2.8	Протяженность мостового перехода	
2.9	в том числе длина моста	
2.10	Ширина земляного полотна подходов	
2.11	Ширина проезжей части	
2.12	Тип дорожной одежды	По СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»
2.13	Вид покрытия	По СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»
2.14	Габарит моста	
2.15	Ширина тротуаров	

№ п.п.	Наименование	Примечание
2.16	Расчетные нагрузки	
2.17	Продолжительность строительства	
2.18	Расчетная стоимость строительства	
2.19	Стоимость строительства 1 км подходов	
2.20	Стоимость строительства 1 м ² моста	
2.21	Договорная цена	



ПРИЛОЖЕНИЕ А. ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

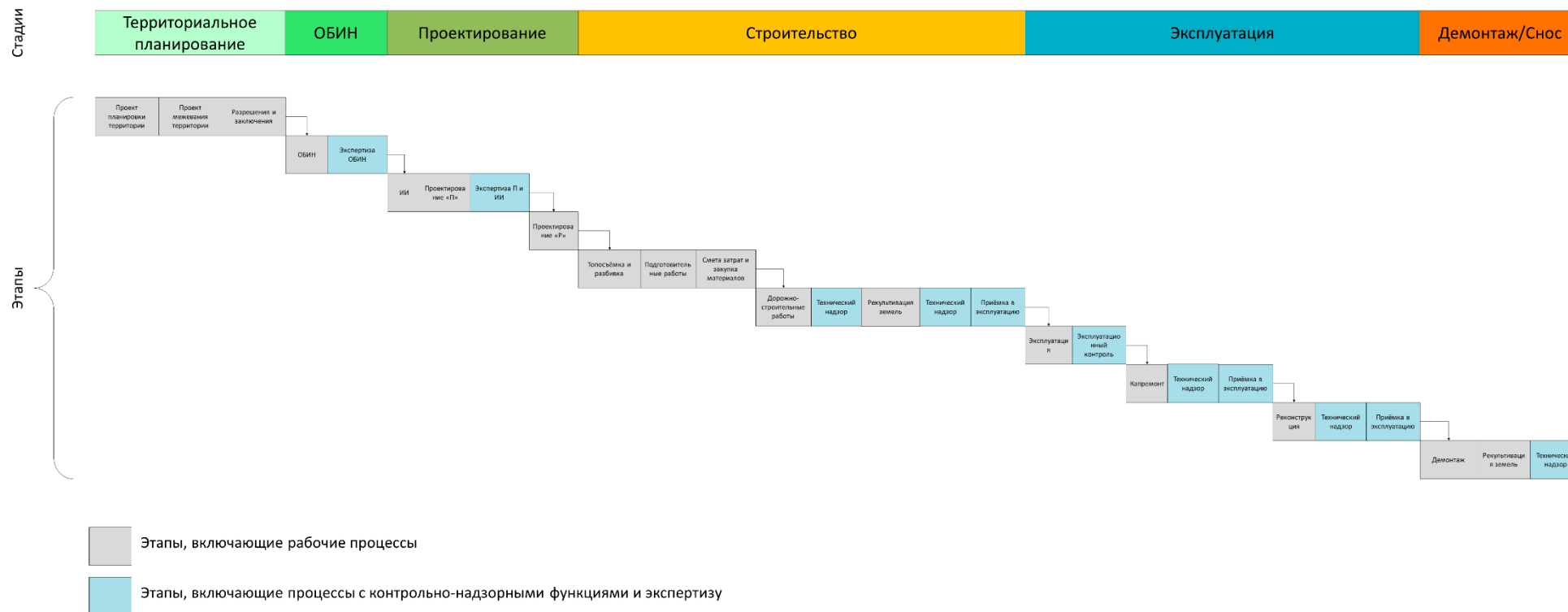


Рисунок 2. Укрупненная схема стадий и этапов жизненного цикла линейного объекта автомобильной дороги³

³ Согласно Постановлению Правительства РФ от 12.11.2020 № 1816 есть случаи, когда не требуется разработка проектов планировки территории.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СООТВЕТСТВИЕ КЛАССОВ IFC И ЭЛЕМЕНТОВ LANDXML ОСНОВНЫМ КАТЕГОРИЯМ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИМ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Соответствие классов IFC и элементов LandXML категориям элементов ЦИМ автодороги приводится в Таблица 10. Если в ячейке напротив категории не указано прямое соответствие, то принимаются соответствия, указанные в заголовке раздела категории.

Таблица 10

Категории элементов ЦИМ	Класс и тип IFC		Элемент LandXML
	IFC 4.1	IFC 4.3	
1. Точки	IfcCartesianPoint		CgPoint
Пункт геодезической сети			
Пикет элемента автодороги			
2. Линейные	IfcAlignment		Alignment
Ось дороги			Alignment
Кромка проезжей части			Alignment
Бровка дорожного полотна			Alignment
Границы бермы			Alignment
Внешняя бровка кювета			Alignment
Внешняя бровка выемки			Alignment
Границы велосипедной дорожки			Alignment
Границы тротуара/Бордюра			Curb
Границы разделительной полосы			Alignment
Инженерные сети	IfcPipeSegment, IfcPipeFitting		Pipe
Линии электропередач и связи	IfcCableSegment		PlanFeatures

Опоры трубопроводов и кабельных сетей	IfcMember		PlanFeatures
Мачты воздушных линий электропередачи и связи	IfcMember		
Ограждения	IfcRailing		PlanFeatures
Защитные экраны	IfcRailing		PlanFeatures
3. Поверхности	IfcGeographicElement	IfcRoad	
Проезжая часть (ПЧ)		IfcRoadPartTypeEnum:CARRIAGEWAY	Roadway
Полоса движения		IfcRoadPartTypeEnum:TRAFFICLANE	Lane
Разделительная полоса (РП)		IfcRoadPartTypeEnum:CENTRALRESERVE	Lane
Краевая полоса (КП)		IfcRoadPartTypeEnum:HARDSHOULDER	Lane
Обочина		IfcRoadPartTypeEnum:SHOULDER	RoadSide
Грунтовая обочина		IfcRoadPartTypeEnum:SOFTSHOULDER	
Откос насыпи			Surface
Откос выемки			Surface
Дно кювета			Ditch
Обрез			Surface
Полоса отвода			Surface
Велосипедная дорожка			BikeFacilities
Пешеходная дорожка		IfcRoadPartTypeEnum:SIDEWALK	
Забанкетная канава			
Пешеходный переход в уровне дороги		IfcRoadPartTypeEnum:PEDESTRIAN_CROSSING	
Пересечение с велосипедной дорожкой в уровне с дорогой		IfcRoadPartTypeEnum:BICYCLECROSSING	
Пересечение дорог в одном уровне		IfcRoadPartTypeEnum:INTERSECTION	

Островок безопасности		IfcRoadPartTypeEnum:TRAFFICISLAND	
Островок кругового перекрестка		IfcRoadPartTypeEnum:CENTRALISLAND	
Обрез			
Дорожное полотно		IfcRoadPartTypeEnum:ROADWAYPLATEAU	
Геотехнические конструкции		IfcGeotechnicalElement	
Полоса отвода			
Земельные участки, входящие в полосу отвода			
Земельные участки, прилегающие к полосе отвода			
Земельные участки, пересекаемые полосой отвода			
Временная полоса отвода			
Санитарно-защитные зоны			
Природоохранные территории			
Зеленые насаждения		IfcPlant	
4. Объемные тела	IfcCivilElement		
Геология	IfcCivilElement	IfcGeomodel	
Земляное полотно	IfcCivilElement	IfcEarthworksElement	
Выемка		IfcEarthworksFill	
Насыпь		IfcEarthworksFill	
Кювет			
Проезжая часть (ПЧ)	IfcBuildingElementProxy	IfcRoadPartTypeEnum:ARRIAGEWAY	
Полоса движения	IfcBuildingElementProxy	IfcRoadPartTypeEnum:TRAFFICLANE	

Разделительная полоса (РП)	IfcBuildingElementProxy	IfcRoadPartTypeEnum:CENTRALRESERVE	
Краевая полоса (КП)	IfcBuildingElementProxy	IfcRoadPartTypeEnum:HARDSHOULDER	
Обочина	IfcCivilElement	IfcRoadPartTypeEnum:SHOULDER	
Грунтовая обочина	IfcCivilElement	IfcRoadPartTypeEnum:SOFTSHOULDER	
Геотехнические конструкции	IfcCivilElement	IfcGeotechnicalElement	
Укрепление грунта		IfcReinforcedSoil	
Дорожная одежда	IfcCivilElement	IfcPavement	
Колодцы и коллекторы	IfcBuildingElementProxy		
Лотки и трубы	IfcBuildingElementProxy		
Бордюр	IfcBuildingElementProxy	IfcKerb	
5. Объекты (искусственные сооружения, элементы обстановки и обустройства)	IfcBuildingElementProxy		PlanFeatures
Отдельные			
Линейные			
Полигональные			
Мостовые сооружения			BridgeElement
Обстановка			PlanFeatures
Барьеры	IfcWall:PARAPET; IfcRail:GUARDRAIL	IfcWall:PARAPET; IfcRail:GUARDRAIL	ObstructionOffset
Дорожные знаки			RoadSign
Светофоры			RoadSign
Светофорные узлы		IfcElementAssembly:SIGNALASSEMBLY	RoadSign
Консоли и мостики для знаков и светофоров		IfcElementAssembly:RIGID_FRAME	PlanFeatures
«Лежачий полицейский»		IfcElementAssembly:SUMPBUSTER	
Обустройство			Parcel
Зеленые насаждения	IfcGeographicElement	IfcPlant	

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Приказ от 09.09.2020 № МКЭ-ОД/20-45 «О внесении изменения в приказ от 26 июня 2019 года № МКЭ-ОД/19-39 "Об утверждении требований к информационным моделям объектов капитального строительства, а также классификаторов для информационного моделирования»
[<https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/PrikazMKE-OD-20-45.pdf>]
2. Требования к информационным моделям объектов капитального строительства. Часть 1. Общие требования к цифровым моделям зданий для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 4.1
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/01_ObshietrebovaniyakCIMzdanii_41.pdf]
3. Требования к информационным моделям объектов капитального строительства. Часть 2. Требования к цифровым моделям архитектурных решений зданий для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 4.1
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/02_TrebovaniyakCIMAR_41.pdf]
4. Требования к информационным моделям объектов капитального строительства. Часть 3. Требования к цифровым моделям конструктивных решений зданий для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 4.1
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/03_TrebovaniyakCIMKR_41.pdf]
5. Требования к информационным моделям объектов капитального строительства. Часть 4. Требования к цифровым моделям инженерных систем и оборудования здания для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 4.1
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/04_TrebovaniyakCIMIOS_41.pdf]
6. Требования к информационным моделям объектов капитального строительства. Часть 5. Требования к представлению планировочной организации земельного участка в составе информационной модели ОКС для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 1.1
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/05_TrebovaniyakPOZY_11v2.pdf]
7. Требования к информационным моделям объектов капитального строительства. Часть 6. Требования к представлению результатов инженерных изысканий для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 1.1
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/6083/06_TrebovaniyakrezyltatamII_11v2.pdf]

8. Требования к информационным моделям линейных объектов (Проект). Часть 2. Требования к цифровым информационным моделям наружных инженерных сетей для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования. Редакция 1.0

9. МССК. Классификаторы для информационного моделирования. Часть 1. Классификатор «Топографическая ситуация».
[https://www.mos.ru/upload/documents/files/1115/01_MSSKTopograficheskayasityaciya.pdf]

10. СП 333.1325800.2020 "Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".