ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

КОМИТЕТ ГОРОДА МОСКВЫ
ПО ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ПРОЕКТОВ

ПРИКАЗ

11.10.2021 № МКЭ-ОД/21-77

Об утверждении требований к информационным моделям линейных объектов капитального строительства

В соответствии с пунктом 4.2.16 (1) Положения о Комитете города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов, утвержденного постановлением Правительства Москвы от 24.02.2011 № 48-ПП, **приказываю:**

1. Утвердить требования к информационным моделям линейных объектов капитального строительства (Приложение).
2. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Председатель Комитета **В.В.Леонов**

Приложение
к приказу Комитета города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов
от 11.10.2021 № МКЭ-ОД/21-77

ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

1. Часть 1. Требования к цифровым информационным моделям автомобильных дорог для прохождения экспертизы, Редакция 1.0 на 48 л., в 1 экз.;
2. Часть 2. Требования к цифровым информационным моделям наружных инженерных сетей для прохождения экспертизы, Редакция 1.0 на 57 л., в 1 экз.;
3. Часть 3. Требования к цифровым информационным моделям объектов метрополитена для прохождения экспертизы, Редакция 1.0 на 73 л., в 1 экз.

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, о 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 гео-пространственного 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	Объемные 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 ***IfcCivilElement***
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 ***IfcCivilElement, IfcReinforcedSoil, IfcCovering***
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 ***IfcCivilElement***
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 ***IfcCivilElement***
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 ***IfcCivilElement***
Искусственные сооружения	Элементы искусственных сооружений (мосты, тоннели, трубопроводы) могут 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 ***IfcBuildingElementProxy***
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 ***IfcGeographicElement***
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 регулируемыми 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 выгрузки наборов параметров.

При выгрузке ЦИМ в формат IFC указанные параметры должны выгружаться 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 разъединить 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-грунтовым 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=ИСТИНА. 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_TrafficElementClass	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 спринклерной	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

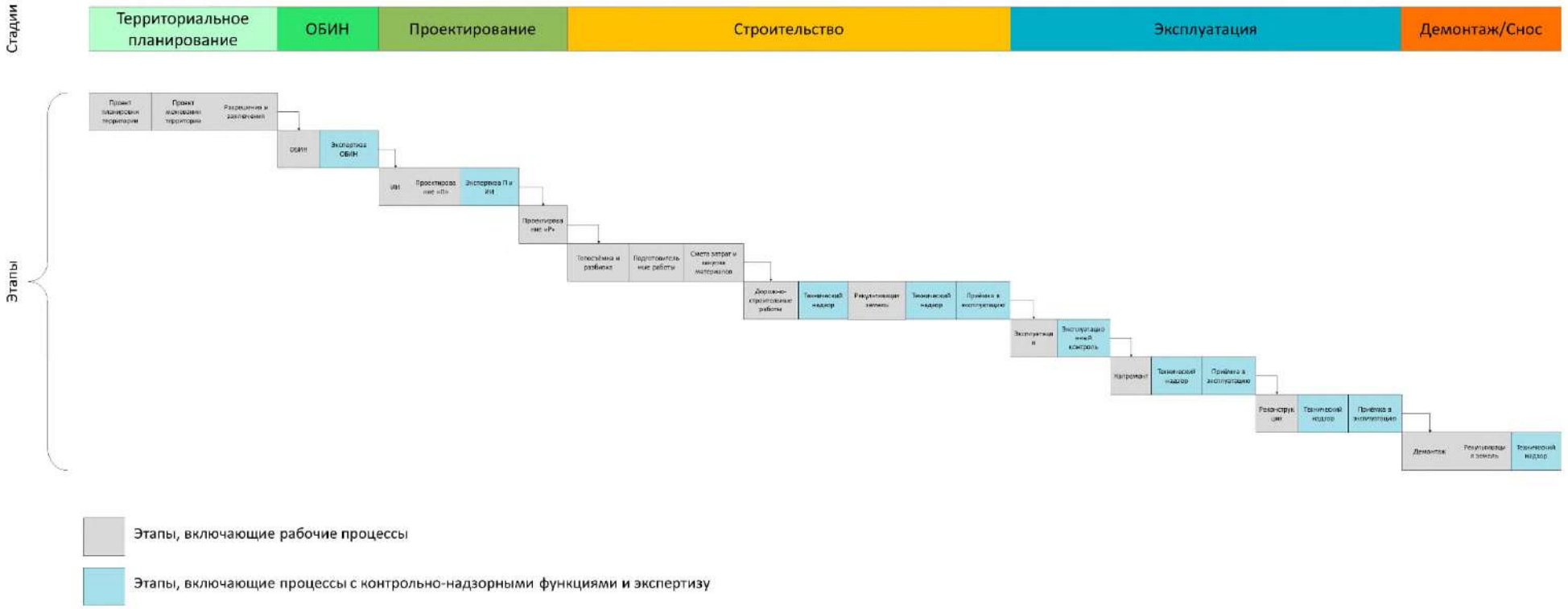

Рисунок 2. Укрупненная схема стадий и этапов жизненного цикла линейного объекта автомобильной дороги[3]

[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/Бордюр			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:CARRIAGEWAY	
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:SIGNALASEMBLY	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".

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ЭКСПЕРТИЗА»

ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Часть 2

ТРЕБОВАНИЯ К ЦИФРОВЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ 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 10

5. Требования к ЦИМ наружных инженерных сетей 11

5.1. Требования к классификации элементов ЦИМ наружных инженерных сетей 13

5.2. Требования к геометрическому моделированию 14

5.2.1. Корректность пространственного расположения компонентов ЦИМ 17

5.2.2. Корректность геометрических размеров компонентов модели 18

5.3. Требования к топологической структуре 19

5.3.1. Топологическое размещение компонентов ЦИМ 19

5.4. Требования к атрибутивному наполнению 20

5.4.1. Состав атрибутов 20

5.4.2. Соответствие типов компонентов модели типам объектов IFC 20

5.4.3. Соответствие типов компонентов цифровой информационной модели сущностям LandXML. 20

5.5. Требования к информационному наполнению 22

5.5.1. Общее 22

5.5.2. Требования по техническим показателям наружных инженерных сетей 22

5.5.3. Требования к параметрам территории 26

5.5.4. Требования к параметрам подземной части трассы 28

5.5.5. Требования к параметрам инженерных сетей 31

5.5.6. Требования к параметрам искусственных сооружений 47

5.5.7. Требования к параметрам зданий и сооружений входящих в состав инфраструктуры наружных инженерных сетей. 48

5.6. Требования к перечню ТЭП, определяемых на основе ЦИМ 51

Приложение А. Этапы жизненного цикла наружных инженерных сетей 53

Приложение Б. Соответствие классов IFC и элементов LandXML основным категориям элементов ЦИМ наружных инженерных сетей 54

Библиография 56

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.

Элемент подземной части трассы – элемент подземного пространства, связанный с земляными работами (грунт).

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, о 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 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент безопасности зданий и сооружений».

3. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

4. 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".

5. ГКИНП 02-036-02 «Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов».

6. ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

7. ГОСТ 21667-76 «Картография. Термины и определения».

8. ГОСТ 22268-76 «Геодезия. Термины и определения».

9. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация».

10. ГОСТ 28441-99 «Картография цифровая. Термины и определения».

11. ГОСТ Р 51606-2000 «Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования».

12. ГОСТ Р 52439-2005 «Модели местности цифровые. Каталог объектов местности. Требования к составу».

13. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

14. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

15. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

16. СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы».

17. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

18. СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

19. СП 88.13330.2014 «Защитные сооружения гражданской обороны».

20. СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».

21. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве».

22. СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования».

23. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».

24. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

25. 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».

26. 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.

27. 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.).

28. 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.

29. 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 наружных инженерных сетей.

Настоящие требования сформулированы для подготовки ЦИМ наружных инженерных сетей и представления в Мосгосэкспертизу для проведения их экспертной оценки.

Настоящие требования сформулированы для ЦИМ следующих линейных объектов капитального строительства (далее – линейные объекты):

- наружные сети водоснабжения;
- наружные сети канализации;
- наружные газопроводные сети;
- тепловые сети;
- наружные электрические сети и сети связи.

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 Earthworks.

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 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 НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

В настоящем разделе приведены требования к уровню детализации ЦИМ наружных инженерных сетей, в части:

- Цифровой информационной модели наружной инженерной сети.

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 [9].

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 гео-пространственного 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 ЦИМ. При подаче ЦИМ, должен быть указан её статус по отношению к другим ЦИМ, входящим в состав сводной ЦИМ и ИМ в целом.

Структура требований к ЦИМ наружных инженерных сетей приведена на Рисунке 1.



Рисунок 1. Структура требований к ЦИМ ЛО наружные инженерные сети.

5.1. ТРЕБОВАНИЯ К КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИМ НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Все элементы цифровой информационной 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 наружных инженерных сетей применяется классификатор «Элементы наружных инженерных сетей» (в разработке). См. Приложение «Б» настоящего руководства;
- для классификации грунтов применяется Классификатор информационной геологической модели г. Москвы;
- 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») [8].

5.2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Все элементы ЦИМ наружных инженерных сетей должны быть выполнены в виде 3D-элементов и однозначно идентифицированы по принадлежности к определенной категории элемента наружных инженерных сетей.

Все составляющие ЦИМ должны быть выполнены в единой системе координат в едином масштабе.

Перечень типов элементов приведен в Таблица 1. Соответствие элементов ЦИМ классам IFC и элементам LandXML приведено в Приложении Б.

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 ЦИМ 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	Объемные элементы – земляное полотно, дорожная одежда, геотехнические устройства и конструкции, искусственные сооружения, элементы обустройства и обстановки дороги, здания и сооружения, наружные инженерные сети должны быть созданы в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Привязка к классам IFC см. ниже и в Приложении Б.

Категории элементов	Требования к моделированию
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.

[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***.

Категории элементов	Требования к моделированию
	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. Элементы геологического строения должны быть отнесены к классу ***IfcCivilElement***
Элементы земляного полотна и подземной прокладки трасс	Элементы земляного полотна и подземной прокладки трасс должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Элементы земляного полотна и подземной прокладки трасс должны быть выполнены по характерным поперечным сечениям и направляющим. Расположение профилей и направляющих должно соответствовать фактической разбивке линейного объекта. Откосные части должны быть выполнены в соответствии с требованиями НТД
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 ***IfcCivilElement***
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 ***IfcCivilElement***
Искусственные сооружения	Элементы искусственных сооружений (мосты, тоннели, трубопроводы) могут 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.

Категории элементов	Требования к моделированию
	Элементы искусственных сооружений должны быть отнесены к классу (***IfcCivilElement?)*** ***IfcBuildingElementProxy***
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 ***IfcGeographicElement***
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
Наружные инженерные сети и линии связи	Для наружных инженерных сетей допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела), равно как и к классу ***IfcGeographicElement*** (в случае планировочной или опорной ЦИМ наружных инженерных сетей)

5.2.1. Корректность пространственного расположения компонентов ЦИМ

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

Система координат проекта должна соответствовать местной системе координат МСК соответствующего региона и зоны. Для проектов, расположенных на стыках двух и более зон МСК, допускается введение локальной системы координат с фиксированными параметрами.

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 регулируемыми требованиями к секретности.

5.2.2. Корректность геометрических размеров компонентов модели

Геометрические размеры элементов цифровой информационной модели 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:

Наружная сеть может проходить по нескольким Участкам, входящим в состав Проекта.

Проектируемый участок наружной сети может быть привязан к Зданию

Ветвь проектируемого участка наружной сети может быть привязана 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 цифровой информационной модели наружных инженерных сетей должен соответствовать приведенным в 5.5 настоящего документа требованиям к параметрам.

При выгрузке цифровых 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, если компонент ЦИМ имеет отношение к объекту дороги, или с другим классом, в случае появления соответствующего класса для элемента наружных инженерных сетей).

Набор атрибутов цифровых информационных моделей наружных инженерных сетей должен содержать все указанные атрибуты, но может не ограничиваться ими.

В случае, если сводная ЦИМ наружных инженерных сетей представлена несколькими отдельными цифровыми информационными моделями, то каждая такая модель должна содержать вышеуказанные параметры.

5.4.2. Соответствие типов компонентов модели типам объектов IFC

Все компоненты цифровой информационной модели наружных инженерных сетей должны быть отнесены к соответствующим классам IFC:

- Элементы геологического строения, земляного полотна и подземной прокладки трасс – ***IfcCivilElement***;
- Элементы топографо-геодезической съемки, территориального планирования, инженерных коммуникаций, транспортных сетей, обустройства и обстановки дороги – ***IfcGeographicElement*** *(в случае, если данная ЦИМ является планировочной или опорной)*;
- Элементы искусственных сооружений – ***IfcBuildingElementProxy***;
- Элементы оси дороги, характерные структурные линии дороги, линии трассировки – ***IfcAlignment***.
- Элементы трубопроводов – ***IfcPipeSegment*** или ***IfcPipeFitting*** для прямого участка трубопровода и фитинга, соответственно.
- Элементы изоляции трубопровода – ***IfcCovering*** с типом SLEEVE или WRAPPED для рукавов и обмотки, соответственно.

Подробное описание приведено в Приложении Б.

5.4.3. Соответствие типов компонентов цифровой информационной модели сущностям LandXML.

Все компоненты цифровой информационной модели наружных инженерных сетей должны быть отнесены к соответствующим элементам LandXML – см. Приложение Б.

Компоненты цифровой информационной модели наружных инженерных сетей делятся на точки, линии и поверхности.

5.5. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОМУ НАПОЛНЕНИЮ

5.5.1. Общее

Все атрибуты, необходимые для проведения экспертных проверок, должны иметь значения и быть выгружены в цифровую информационную модель 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 наружных инженерных сетей

Требования по техническим показателям наружных инженерных сетей приведены в Таблица 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Технические нормы ExpCheck_TechNorms				
Общие				
Тип коммуникации	MGE_NetworkType	текст		Указывается тип сети (теплосеть, водосток и пр.)
Тип расположения участка трассы	MGE_LocationType	текст		Указывается наземная, надземная или подземная прокладка трассы
Тип прокладки участка трассы	MGE_RoutingType	текст		Указывается тип прокладки (бесканально, в непроходном канале, в

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				полупроходном канале и пр.)
Высота над уровнем моря	MGE_HeightOverSea	число	м	
Глубина заложения трассы	MGE_DistanceUnderground	число	м	Указывается при подземной прокладке трассы – расстояние от поверхности земли до верхнего края трассы
Высота надземного расположения трассы	MGE_DistanceOverground	число	м	Указывается при надземной прокладке трассы
Способ прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		Указывается способ прокладки трассы (открытый, траншейный, микротоннель, щит, ГНБ, продавливанием и пр.)
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		Указывается тип укладки трассы (в канале, в лотке, открытый, в камере)
Тип крепления траншеи	MGE_TrenchFixingType	текст		Указывается если MGE_RoutingMethod – «траншея»
Водоснабжение и канализация				
Производительность – расход воды (сточных вод) суточная	MGE_WaterFlowDaily	число	тыс. $м^3$	По СП 31.13330.2012 и СП 32.13330.2018
Производительность – расход воды (сточных вод) годовая	MGE_WaterFlowAnnual	число	млн. $м^3$	По СП 31.13330.2012 и СП 32.13330.2018
Протяженность трассы водоводов (коллекторов)	MGE_WaterConduitLength	число	км	

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общая длина трубопроводов	MGE_WaterPipeline CommonLength	число	км	
Диаметр трубы	Pset_PipeSegmentType Common->OuterDiameter	число	мм	
Материал трубы	IfcMaterial	текст		
Электрические сети и сети связи				
Пропускная способность электрической сети	MGE_CircuitCapability			
Класс напряжения электрической сети	MGE_VoltageClass			Ультравысокий класс напряжения — от 1000 кВ. Сверхвысокий класс напряжения — от 330 кВ до 750 кВ. Высокий класс напряжения — от 110 кВ до 220 кВ. Средний класс напряжения — от 1 кВ до 35 кВ. Низший класс напряжения — до 1 кВ.
Требуемая нагрузочная способность электрической сети	MGE_CircuitLoadCapabilityRequired			
Протяженность электрической сети	MGE_CircuitLength			
Особые требования к конструкции кабеля	MGE_CableSpecialRequirements			
Герметизация изоляции кабеля	MGE_CableIsolationEncapsulation			
Число параллельных цепей КЛ	MGE_ParallelCircuitsPcs			КЛ – кабельная линия

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Количество жил кабеля	MGE_CabelCoresPcs			
Сечение жил кабеля	MGE_CableCoreCrossSection			
Мощность электромагнитного поля	MGE_ElectromagneticFieldPower			
Сила электромагнитных помех	MGE_ElectromagneticDisturbance			
Тепловые сети				
Вид сети	MGE_NetworkType	текст		Указывается одно на выбор: Магистральные тепловые сети Распределительные тепловые сети
Диспетчерское наименование	MGE_NameByOperator	текст		Для проектируемых сетей не используется
Теплоснабжаемый населенный пункт	MGE_HeatSuppliedSettlement	текст		
Источники теплоснабжения	MGE_HeatSupplySources	текст		
Протяженность, км	MGE_NetworkLength	число	км	
Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	MGE_ConnectedHeatLoad	число	Гкал/ч	
Теплоноситель:	MGE_HeatCarrier	текст		
Давление (расчетное), кгс/см2	MGE_PressureDesign	число	кгс/см2	
Температура (расчетная), °С	MGE_TemperatureDesign	число	°С	
Удельный расход электроэнергии на транспорт тепловой энергии	MGE_SpecificElectricityConsumption	число		
Удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу расчетной присоединенной	MGE_SpecificAverage HourlyWaterConsumption ConnectedHeatLoad	число		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
тепловой нагрузки потребителей				
Разность температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах или температура сетевой воды в обратном трубопроводе	MGE_TemperatureDifference	число		
Газоснабжение				
Производительность – тыс.м^3/ч	MGE_GasFlowHourly	число	тыс. м^3/ч	
Протяженность газопровода, по диаметрам и давлению	MGE_GasPipelineLength	число	км	
Общая длина трубопроводов	MGE_GasPipelineCommonLength	число	км	
Диаметр трубы	Pset_PipeSegmentType Common->OuterDiameter	число	мм	
Давление	Pset_PipeSegmentTypeCommon ->WorkingPressure	число	МПа	Указывается рабочее давление в трубе
Материал трубы	IfcMaterial	текст		

5.5.3. Требования к параметрам территории

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

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

Перечень обязательных параметров 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,

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	Примечание
			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
Параметры участка ExpCheck_LandRegistration			

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	Примечание
Перечень зон градостроительного регулирования	MGE_LandRegisterZones	строковый	Перечисляются зоны градостроительного регулирования
Тип покрытия	MGE_LandCoverType	текст	Указывается тип покрытия
Физико-географическое описание местности ExpCheck_PhysGeograficTerrain			
Источник информации физико-географических характеристик района	MGE_PhysGeoSource	строковый	

5.5.4. Требования к параметрам подземной части трассы

В данном разделе приведены требования к параметрам подземной части трассы, а также правила выгрузки наборов параметров.

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

Перечень обязательных параметров подземной части трассы 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.

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
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.

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
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 разъединить 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)

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Тип местности в I дорожно-климатической зоне по условиям увлажнения и мерзлотно-грунтовым 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 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].

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.

5.5.5.1. Требования к параметрам наружных сетей водоснабжения.

Перечень обязательных параметров наружных сетей водоснабжения приведен в Таблица 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				по классификатору МССК «Системы»
Номер элемента	MGE_ElementNumber			Номер элемента
Водоснабжение				
Трубопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	
ExpCheck_WaterSupplyPipelineCommon				
Способ прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		
Функциональное назначение трубы	MGE_PipeFunction	текст		Указывается назначение системы (В1, В2 и пр.)
Толщина стенки трубы	MGE_PipeThikness	число	мм	Указывается толщина стенки трубы в мм
Материал трубы	Material	текст		
Защита от химической коррозии	MGE_ChemicalCorrosionProtection	логический		
Защита от электрической коррозии	MGE_ElectricalCorrosionProtection	логический		
Изоляция трубопровода				
ExpCheck_IsolationCommon				
Материал	Material			Указывается материал теплоизоляции
Толщина теплоизоляции	MGE_InsulationThicknessTotal	число		Указывается толщина теплоизоляции
Толщина теплоизолирующего слоя	MGE_InsulationLayerThickness	число		Указывается толщина теплоизолирующего слоя

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Толщина защитного слоя	MGE_ProtectiveLayerThickness	число		Указывается толщина защитного слоя
Приведенный коэффициент теплопроводности изоляции	MGE_ReducedTermalConductivity	число		
Электронагреватели				
ExpCheck_WaterSupplyElectricHeater				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Арматура				
ExpCheck_WaterSupplyNetworkFitting				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ

5.5.5.2. Требования к параметрам наружных сетей канализации.

Перечень обязательных параметров наружных сетей канализации приведен в Таблица 6.

Таблица 6

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Канализация				
Трубопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	
ExpCheck_PipeSegmentCommon				
Материал трубы	Material	текст		
Функциональное назначение трубы	MGE_PipeFunction	текст		Указывается назначение системы (К1, К2 и пр.)
Толщина стенки трубы	MGE_PipeThikness	число	мм	Указывается толщина стенки трубы в мм
Защита от химической коррозии	MGE_ChemicalCorrosionProtection	логический		
Защита от электрической коррозии	MGE_ElectricalCorrosionProtection	логический		
Изоляция трубопровода				
ExpCheck_IsolationCommon				
Материал	Material			Указывается материал теплоизоляции
Толщина теплоизоляции	MGE_InsulationThicknessTotal	число		Указывается толщина теплоизоляции
Толщина теплоизолирующего слоя	MGE_InsulationLayerThickness	число		Указывается толщина теплоизолирующего слоя
Толщина защитного слоя	MGE_ProtectiveLayerThickness	число		Указывается толщина защитного слоя
Приведенный коэффициент	MGE_ReducedThermalConductivity	число		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
теплопроводности изоляции				

5.5.5.3. Требования к параметрам тепловых сетей.

Перечень обязательных параметров тепловых сетей приведен в Таблица 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
Наименование	Name	текст		Наименование объекта
Описание	Description	текст		Описание объекта
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору МССК «Системы»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Сети теплоснабжения				
Теплопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Рабочее давление	WorkingPressure	число	Па	
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	
Диапазон давлений	PressureRange	текст		
Диапазон температур	TemperatureRange	текст		
ExpCheck_HeatSupplyNetworkCommon				
Тип трассы	MGE_NetworkType	текст		Указывается тип трассы: - магистральная - распределительная

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Способ прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		Указывается метод прокладки трассы: - подземный - наземный - надземный
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		Указывается тип укладки: - в лотке - в канале - в тоннеле
Материал трубы	Material	текст		
Функциональное назначение трубы	MGE_PipeFunction	текст		Указывается назначение системы (Т1, Т2 и пр.)
Толщина стенки трубы	MGE_PipeThikness	число	мм	Указывается толщина стенки трубы в мм
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Давление в трубе	MGE_Pressure	число		
Размеры лотка, канала, тоннеля	MGE_CrossSectionSize	текст		Указывается, если выбран соответствующий тип укладки
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число		Расстояние от поверхности земли до верхнего края трассы
Высота над поверхностью земли	MGE_HeightOverGround	число		
Отдельные элементы (колодцы, камеры, футляры, павильоны и пр.)				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkElements				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom	число		
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop	число		
Материал	Material	текст		
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	строковый		
Изоляция трубопровода				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
ExpCheck_IsolationCommon				
Материал	Material			Указывается материал теплоизоляции
Толщина теплоизоляции	MGE_InsulationThicknessTotal	число		Указывается толщина теплоизоляции
Толщина теплоизолирующего слоя	MGE_InsulationLayerThickness	число		Указывается толщина теплоизолирующего слоя
Толщина защитного слоя	MGE_ProtectiveLayerThickness	число		Указывается толщина защитного слоя
Приведенный коэффициент теплопроводности изоляции	MGE_ReducedThermalConductivity	число		
Арматура				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkFitting				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Оборудование				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkEquipment				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Производительность	MGE_Performance	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Срок службы	MGE_OperatingTime	число	мес.	Указывается минимальный срок службы до ремонта или замены
Опоры				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkSupports				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	строка		

5.5.5.4. Требования к параметрам наружных сетей газоснабжения.

Перечень обязательных параметров наружных сетей газоснабжения приведен в Таблица 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры Pset_BuildingCommon				
Наименование	Name	текст		Наименование объекта
Описание	Description	текст		Описание объекта
ExpCheck_PipeNetwork				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		
Газоснабжение				
Газопровод				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Рабочее давление	WorkingPressure	число	Па	
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	
Диапазон давлений	PressureRange	текст		
ExpCheck_GasNetwork				
Тип газопровода по давлению	MGE_GasNetworkTypeByPressure	текст		Указывается одно из: газопроводы высокого давления I категории (рабочее давление газа от 0,6 до 1,2 МПа); газопроводы высокого давления II категории (рабочее давление газа от 0,3 до 0,6 МПа); газопроводы среднего давления (рабочее давление газа от 0,005 до 0,3 МПа); газопроводы низкого давления (рабочее давление газа до 0,005 МПа).
Тип газопровода по расположению	MGE_GasNetworkTypeByLocation	текст		Указывается по одному из пары: наружные (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые); внутренние (расположенные

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				внутри зданий и помещений) а также: подземные (подводные) надземные (надводные)
Тип газопровода по назначению	MGE_GasNetworkTypeByFunction	текст		
Тип трассы	MGE_NetworkType	текст		
Способ прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		
Материал трубы	Material	текст		
Функциональное назначение трубы	MGE_PipeFunction	текст		Указывается назначение системы (Г1, Г2 и пр.)
Толщина стенки трубы	MGE_PipeThikness	число	мм	Указывается толщина стенки трубы в мм
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Давление в трубе	MGE_Pressure	число		
Размеры лотка, канала, тоннеля	MGE_CrossSectionSize	текст		Указывается, если выбран соответствующий тип укладки
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число		Расстояние от поверхности земли до верхнего края трассы
Высота над поверхностью земли	MGE_HeightOverGround	число		
Отдельные элементы (камеры, футляры, шахты и пр.)				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom	число		
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop	число		
Материал	Material	текст		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	текст		
Изоляция трубопровода				
ExpCheck_IsolationCommon				
Материал	Material			Указывается материал теплоизоляции
Толщина теплоизоляции	MGE_InsulationThicknessTotal	число		Указывается толщина теплоизоляции
Толщина теплоизолирующего слоя	MGE_InsulationLayerThickness	число		Указывается толщина теплоизолирующего слоя
Толщина защитного слоя	MGE_ProtectiveLayerThickness	число		Указывается толщина защитного слоя
Приведенный коэффициент теплопроводности изоляции	MGE_ReducedTermalConductivity	число		
Арматура				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Оборудование				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Производительность	MGE_Performance	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions			В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer			Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark			Указывается, если это требуется в ТЗ
Срок службы	MGE_OperatingTime			Указывается минимальный срок службы до ремонта или замены
Пункт редуцирования газа (газорегуляторный пункт (ГРП), газорегуляторная установка (ГРУ), газораспределительный шкаф (ГРШ))				
Тип пункта	MGE_UnitType	текст		Текстовое наименование типа
Производительность	MGE_Performance	вещественный		
Давление на входе	MGE_PressureInlet	число		
Давление на выходе	MGE_PressureOutlet	число		

5.5.5.5. Требования к параметрам электрических сетей.

Перечень обязательных параметров электрических сетей приведен в Таблица 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
Наименование	Name	текст		Наименование объекта
Описание	Description	текст		Описание объекта
ExpCheck_ElementsCommon				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Электросеть				
ExpCheck_ElectricCircuitCommon				
Тип тока сети	MGE_CircuitACDCType	текст		Выбирается одно из значений: - постоянного ток - переменного тока
Напряжение сети	MGE_CircuitVoltage	число	В	
Заземление				
ExpCheck_EarthingCommon				
Устройство заземления	MGE_EarthingItem	логический		Указывается ИСТИНА в случае устройства заземления
Сопротивление устройства заземления	MGE_EarthingItemResistance	число	Ом	
Кабельная трасса				
Тип трассы	MGE_NetworkType	текст		
Метод прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		
Диаметр кабеля	MGE_CableDiameter	число		
Марка кабеля	MGE_CableType	текст		
Материал проводов	Material	строковый		
Количество жил	MGE_CabkeCoresPcs			
Мощность трассы	MGE_CircuitPower	вещественное		
Напряжение трассы	MGE_CircuitVoltage	число		
Размеры лотка, канала, тоннеля	MGE_CrossSectionSize	текст		Указывается, если выбран

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				соответствующий тип укладки
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число		Расстояние от поверхности земли до верхнего края трассы
Высота над поверхностью земли	MGE_HeightOverGround	число		
Отдельные элементы (камеры, футляры, шахты и пр.)				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom	число		
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop	число		
Материал	Material	текст		
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	строковый		
Срок службы	MGE_OperatingTime	число	мес.	Указывается минимальный срок службы до ремонта или замены
Опоры воздушных линий (ВЛ)				
Тип опоры	MGE_PowerTransmissionLinePoleType	строковый		Текстовое наименование типа
Высота опоры	MGE_PowerTransmissionLinePoleHeight	вещественный		
Габаритные размеры в плане	MGE_PowerTransmissionLinePoleOverall	строковый		

Цветовое представление электрических сетей по СТО 59012820.27.010.003-2019 табл.5.1, указанному в Таблица 10:

Таблица 10

Цветовая схема согласно СТО 59012820.27.010.003-2019		
Класс напряжения	**Цвет**	**RGB**
1150 кВ		205:138:255
750 кВ (800 кВ ППТ)		065:065:240
500 кВ		184:000:000
400 кВ (ЛЭП, цепи ППТ)		135:253:194

Цветовая схема согласно СТО 59012820.27.010.003-2019		
Класс напряжения	**Цвет**	**RGB**
330 кВ		000:204:000
220кВ		204:204:000
		128:128:000
150 кВ		170:150:000
110 кВ		070:153:204
27-60 кВ		194:090:090
6-24 кВ		164:100:164
Генераторное напряжение		204:100:204
Без напряжения		204:204:204
		150:150:150
Заземлено		255:153:000
Перегрузка		255:000:000
Неизвестно		140:140:140

Габариты трансформаторов в соответствии с общероссийским классификатором ОК 005-93 приведены в Таблица 11.

Таблица 11

Габарит	**Напряжение, кВ**	**Мощность, кВА**
I	до 35 включительно	до 100 включительно
II	до 35 включительно	свыше 100 до 1000 включительно
III	до 35 включительно	свыше 1000 до 6300 включительно
IV	до 35 включительно	свыше 6300
V	свыше 35 до 110 включительно	до 32000 включительно
VI	свыше 35 до 110 включительно	свыше 32000 до 80000 включительно
	свыше 110 до 330 включительно	до 80000 включительно
VII	свыше 110 до 330 включительно	свыше 80000 до 200000 включительно
VIII	свыше 110 до 330 включительно	свыше 200000
	свыше 330	независимо от мощности
	для ЛЭП постоянного тока	независимо от мощности

5.5.5.6. Требования к параметрам сетей связи

Перечень обязательных параметров сетей связи приведен в Таблица 12.

Таблица 12

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
Наименование	Name	текст		Наименование объекта
Описание	Description	текст		Описание объекта
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Сеть связи				
Тип трассы	MGE_NetworkType	текст		
Метод прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		
Диаметр кабеля	MGE_CableDiameter	число		
Марка кабеля	MGE_CableType	текст		
Материал проводов	Material	строковый		
Тип сети связи	MGE_CommunicationNetworkType	текст		Указывается тип передаваемого сигнала (аудио, видео и т.д.)
Количество жил	MGE_CableCoresPcs	число		
Изоляция кабеля	MGE_CircuitIsolation	строковый		
Напряжение линии связи	MGE_CommunicationNeteorkVoltage	число		
Размеры лотка, канала, тоннеля	MGE_CrossSectionSize	текст		Указывается, если выбран соответствующий тип укладки
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число		Расстояние от поверхности земли

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				до верхнего края трассы
Высота над поверхностью земли	MGE_HeightOverGround	число		
Отдельные элементы (камеры, футляры, шахты и пр.)				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom	число		
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop	число		
Материал	Material	текст		
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	строковый		
Срок службы	MGE_OperatingTime	число		Указывается минимальный срок службы до ремонта или замены

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 цифровых моделей 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 13. В случае проектирования искусственных сооружений следует руководствоваться требованиями к ОКС [2, 3, 4, 5, 6, 7]

Таблица 13

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Параметры зданий и сооружений Pset_BuildingCommon				
УИН	BuildingID	текст		Уникальный идентификационный номер объекта в ЕГРН

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
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_ObjectCode			Код объекта по классификатору «Искусственные сооружения»
Класс объекта	MGE_ObjectClass	текст		Класс объекта искусственных сооружений «Искусственные сооружения»
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_DescriptionEng	строковый		
Объект транспортного сообщения	MGE_TrafficElement	логический		Указывается, если служит для передвижения транспорта

5.5.7. Требования к параметрам зданий и сооружений входящих в состав инфраструктуры наружных инженерных сетей.

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

При выгрузке цифровых моделей 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.

Указанные параметры являются общими параметрами зданий и сооружений и предназначены для идентификации объекта в отношении его функционального назначения в инфраструктуре инженерной сети. Параметры зданий и сооружений, описывающие ОКС как самостоятельный объект, приведены в отдельных документах по Требованиям к ОКС производственного и непроизводственного назначения.

Перечень обязательных параметров зданий и сооружений, входящих в состав инфраструктуры наружных инженерных сетей приведен в Таблица 14.

Таблица 14

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 спринклерной системой пожаротушения	SprinklerProtection	логический		
Автоматическая спринклерная системы пожаротушения	SprinklerProtectionAutomatic	логический		Указывается, если значение SprinklerProtection= ИСТИНА
Общая площадь	GrossPlannedArea	вещественный	$м^2$	Используется для расчета

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				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			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 15.

Таблица 15

№ п.п.	Наименование	Примечание
Сети водоснабжения и канализации		
1	Производительность – расход воды (сточных вод) суточная	
2	Производительность – расход воды (сточных вод) годовая	
3	Протяженность трассы водоводов (коллекторов)	
4	Общая длина трубопроводов	
Тепловые сети		
5	Теплоснабжаемый населенный пункт	
6	Источники теплоснабжения	
7	Протяженность, км	
8	Система горячего водоснабжения в отчетном периоде	
9	Располагаемая тепловая нагрузка, Гкал/ч	
10	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	
18	Суммарная протяженность участков по способу прокладки, км.	Приводятся протяженности по каждому способу прокладки
22	Суммарная протяженность участков по типу изоляции, км.	Приводятся протяженности по каждому типу изоляции
26	Тепловые потери	
27	Удельный расход электроэнергии на транспорт тепловой энергии	
28	Удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу расчетной присоединенной тепловой нагрузки потребителей	
29	Разность температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах или температура сетевой воды в обратном трубопроводе	
Газоснабжение		
31	Производительность – тыс.м3/ч	

№ п.п.	Наименование	Примечание
32	Протяженность газопровода, по диаметрам и давлению	
33	Общая длина трубопроводов	
Электрические сети и сети связи		
34	Пропускная способность электрической сети	
35	Класс напряжения электрической сети	
36	Требуемая нагрузочная способность электрической сети	
37	Протяженность электрической сети	
38	Пропускная способность электрической сети	
39	Класс напряжения электрической сети	
40	Требуемая нагрузочная способность электрической сети	
41	Мощность электромагнитного поля	
42	Сила электромагнитных помех	

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

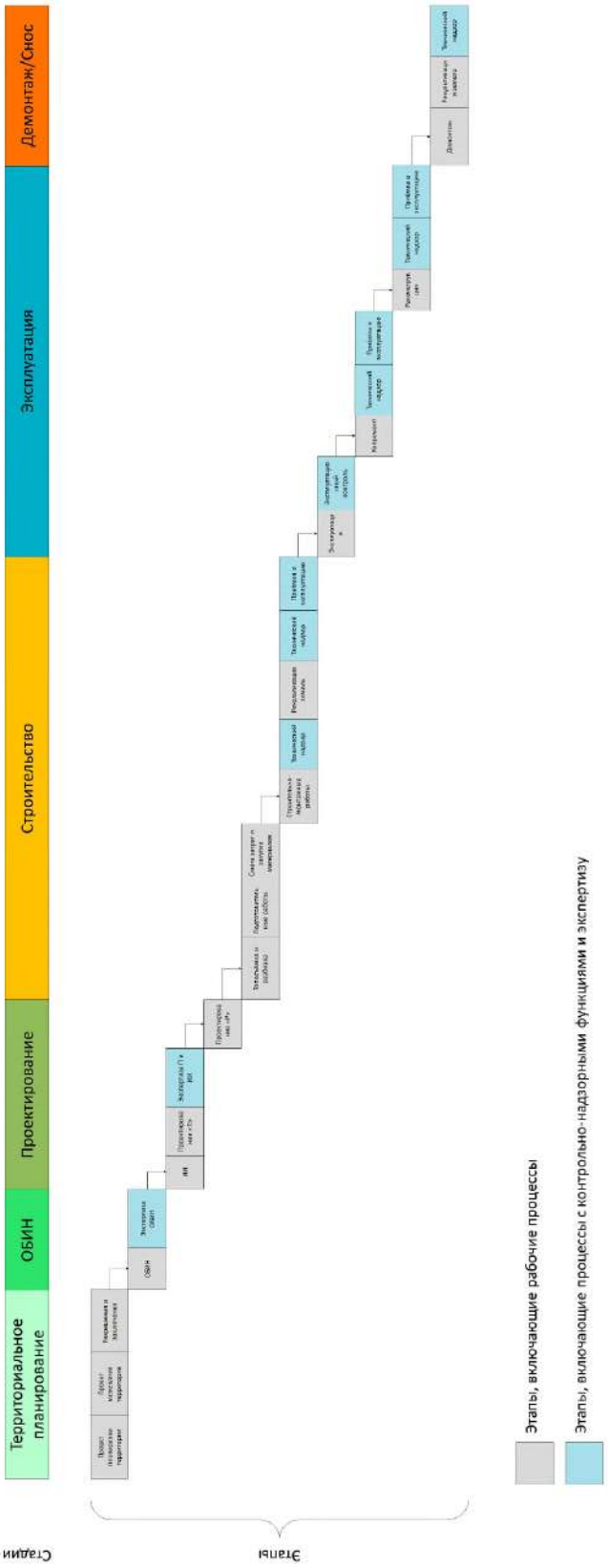

Рисунок 2. Укрупненная схема стадий и этапов жизненного цикла наружных инженерных сетей[3]

[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 НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Соответствие классов IFC и элементов LandXML категориям элементов цифровой информационной модели наружных инженерных сетей приводится в Таблица 16. Если в ячейке напротив категории не указано прямое соответствие, то принимаются соответствия, указанные в заголовке раздела категории.

Таблица 16

Категории элементов ЦИМ	Класс и тип IFC	Элемент LandXML
1. Точки	**IfcCartesianPoint**	**CgPoint**
Пункт геодезической сети		
Пикет элемента линейного объекта		
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/Бордюр		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	PlanFeatures
Ограждения	IfcRailing	PlanFeatures
Защитные экраны	IfcRailing	PlanFeatures
3. Поверхности	**IfcGeographicElement**	

Категории элементов ЦИМ	Класс и тип IFC	Элемент LandXML
Откос насыпи		Surface
Откос выемки		Surface
Дно кювета		Ditch
Полоса отвода		Surface
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		
4. Объемные тела	**IfcCivilElement**	
Геология	IfcCivilElement	Surface
Колодцы и коллекторы	IfcBuildingElementProxy	Structures
Лотки и трубы	IfcPipeSegment, IfcPipeFitting	Pipe
5. Объекты (искусственные сооружения, элементы обстановки и обустройства)	**IfcBuildingElementProxy**	**PlanFeatures**
Отдельные		
Линейные		
Полигональные		
Мостовые сооружения		BridgeElement
Обстановка		PlanFeatures
Барьеры		ObstructionOffset
Дорожные знаки		RoadSign
Обустройство		Parcel

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

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

ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Часть 3

ТРЕБОВАНИЯ К ЦИФРОВЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ ОБЪЕКТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ

Редакция 1.0

Москва 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Термины и определения 3

2. Перечень сокращений и обозначений 9

3. Нормативные документы 10

4. Область применения 12

5. Требования к ЦИМ метрополитена 13

5.1. Требования к классификации элементов ЦИМ метрополитена 16

5.2. Требования к геометрическому моделированию 17

5.2.1. Корректность пространственного расположения компонентов ЦИМ 21

5.2.2. Корректность геометрических размеров компонентов модели 21

5.3. Требования к топологической структуре 23

5.3.1. Топологическое размещение компонентов ЦИМ 23

5.4. Требования к атрибутивному наполнению 24

5.4.1. Состав атрибутов 24

5.4.2. Соответствие типов компонентов модели типам объектов IFC 24

5.5. Требования к информационному наполнению 25

5.5.1. Общее 25

5.5.2. Требования по техническим показателям метрополитена 25

5.5.3. Требования к параметрам территории 31

5.5.4. Требования к параметрам геологического строения 32

5.5.5. Требования к параметрам вестибюлей и станций метрополитена 35

5.5.6. Требования к параметрам инженерных сетей 36

5.5.7. Требования к параметрам перегонных тоннелей и притоннельных сооружений 53

5.5.8. Требования к параметрам пути и контактного рельса 55

5.5.9. Требования к параметрам зданий и сооружений входящих в состав инфраструктуры метрополитена 58

5.6. Требования к перечню ТЭП, определяемых на основе ЦИМ 60

Приложение А. Этапы жизненного цикла метрополитена 61

Приложение Б. Соответствие классов IFC основным категориям элементов ЦИМ метрополитена 62

Библиография 72

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе применяют следующие общие термины и соответствующие определения.

Атрибутивные данные — существенные свойства элемента цифровой информационной модели, определяющие его геометрию или характеристики, представленные с помощью алфавитно-цифровых символов

Вентиляционный канал — помещение (тоннель, отсек, коридор, ствол шахты и др.) со свободным проходом по всей длине, используемое в качестве воздуховода в системах тоннельной вентиляции.

Вентиляционно-кабельный канал — помещение (см. вентиляционный канал), используемое также для размещения в нем кабелей.

Вентиляционный киоск (венткиоск, киоск) — отдельно расположенное или встроенное сооружение на поверхности земли, используемое в вентиляционных системах для забора или выброса воздуха.

Вентиляционная установка — совокупность вентиляционного, электротехнического и вспомогательного оборудования совместно с помещениями, где оно расположено, горизонтальными, наклонным или вертикальным вентиляционными каналами и устройством для забора (выброса) воздуха.

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.

Информационная модель; ИМ — Совокупность представленных в электронном виде документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла.

Примечание — В состав ИМ входят в том числе цифровая(ые) информационная(ые) модель(и) объекта строительства (ЦИМ) и инженерная(ые) цифровая(ые) модель(и) местности (ИЦММ).

Кабельная линия — линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками), с системой заземления, транспозиции экранов, кабельными сооружениями и крепежными деталями.

Кабельное сооружение (кабельный тоннель коллектор, коридор, этаж, шахта, отсек, камера) — сооружение со свободным проходом по всей длине, предназначенное для размещения в них кабелей и кабельных муфт.

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

Линия метрополитена (линия) — автономная часть метрополитена со станциями, перегонами и тупиками, предназначенная для движения поездов по одному маршруту.

Метрополитен — вид электрифицированного городского внеуличного (подземного, наземного, надземного) пассажирского транспорта.

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.

Объект строительства (объект) — сооружение или группа сооружений, объединяемых единым функциональным назначением или технологическим процессом, строительство которого выполняется по разработанной и утвержденной s установленном порядке проектной документации.

Открытый формат обмена данными — формат данных с открытой спецификацией.

Параметр — значение атрибута объекта, используемое для вычислений.

Пассажирооборот — количество пассажирских перевозок в единицу времени

Пассажиропоток — количество пассажиров, которые проезжают или проходят через данное сечение на пути следования в одну или в обе стороны в единицу времени.

Пересадочное сооружение — сооружение между станциями, предназначенное для перехода пассажиров с одной станции на другую, включающее пассажирские помещения (коридоры), эскалаторы и лестницы, производственные и бытовые помещения.

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.

Провозная способность — объем пассажирских перевозок (тыс. пассажиров в час) при максимально возможных размерах движения (число вагонов в поезде и поездов в час).

Пропускная способность — размер движения (пар поездов), который может быть выполнен за единицу времени (час, сутки) в зависимости от технической оснащенности и способа организации движения поездов; расчетное число пассажиров для различных участков пути их движения.

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

Пусковой комплекс — участок линии, часть станции, электродепо или другого объекта метрополитена совместно с их инженерными системами, выделяемый из состава объекта строительства, способный обеспечивать временное функционирование сооружения в первый период эксплуатации.

Пути линии:

главные — пути для обращения поездов с пассажирами на перегонах и станциях;

станционные — пути для оборота поездов, отстоя и технического обслуживания подвижного состава;

соединительные — пути для соединения путей линии с путями электродепо или путями другой линии;

предохранительные — тупиковые пути, предназначенные для предотвращения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов;

Пути электродепо:

парковые — пути для проведения маневров, обкатки подвижного состава, погрузки и выгрузки грузов, расположенные вне зданий;

деповские — пути для отстоя, технического обслуживания и ремонта подвижного состава, расположенные в зданиях.

Сводная цифровая 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

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.

Станция — подземный, надземный или наземный остановочный пункт, предназначенный для посадки и высадки пассажиров, включающий вестибюли, эскалаторы или лестницы, платформенные и средний залы, помещения для обслуживания пассажиров, размещения эксплуатационного персонала и производственного оборудования.

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;

Установка местной вентиляции — установка, предназначенная для вентиляции производственных, бытовых, административных и других помещений подземных станций и притоннельных сооружений.

Установка тоннельной вентиляции — установка, предназначенная для вентиляции пассажирских помещений подземных станций, перегонных, тупиковых и соединительных тоннелей.

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

Эвакуационный выход — путь выхода пассажиров наружу при возникновении на платформе станции или в перегонных тоннелях чрезвычайной ситуации, угрожающей жизни или здоровью пассажиров.

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, о 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

ГИС – геоинформационная система

ИГДИ – инженерно-геодезические изыскания

ИГИ – инженерно-геологические изыскания

ИГМИ – инженерно-гидрометеорологические изыскания

ИГТИ – инженерно-геотехнические изыскания

ИИ – инженерные изыскания для строительства

ИМ – информационная модель

ИОС – сети инженерно-технического обеспечения

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

ОБИН – обоснование инвестиций

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 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент безопасности зданий и сооружений».

3. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

4. 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".

5. ГКИНП 02-036-02 «Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов».

6. ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

7. ГОСТ 21667-76 «Картография. Термины и определения».

8. ГОСТ 22268-76 «Геодезия. Термины и определения».

9. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация».

10. ГОСТ 28441-99 «Картография цифровая. Термины и определения».

11. ГОСТ Р 51606-2000 «Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования».

12. ГОСТ Р 52439-2005 «Модели местности цифровые. Каталог объектов местности. Требования к составу».

13. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

14. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

15. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

16. СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы».

17. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

18. СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

19. СП 88.13330.2014 «Защитные сооружения гражданской обороны».

20. СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».

21. СП 120.13330.2012 «Метрополитены».

22. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве».

23. СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования».

24. СП 263.1325800.2016 «Приспособление метрополитенов под защитные сооружения гражданской обороны. Общие правила проектирования»

25. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».

26. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

27. 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».

28. ГОСТ Р 10.0.02–2019/ИСО 16739–1:2018 «ССИМЗиС. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства. Часть 1. Схема данных»

29. СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

30. 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.

31. 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.).

32. 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.

33. 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 метрополитена.

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

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 Rail и IFC Tunnel.

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 МЕТРОПОЛИТЕНА

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

- Цифровых информационных моделей метрополитена.

Требования к объектам капитального строительства (здания и сооружения) и к инженерным системам и оборудованию зданий, входящим в инфраструктуру линейного объекта, указаны в Требованиях к цифровым информационным моделям объектов капитального строительства (список требований см. здесь: https://www.mos.ru/mke/documents/prikazy/view/244254220/). В настоящем документе содержатся только требования к ОКС и ИОС, специфические для метрополитена и дополнительные к вышеуказанным требованиям.

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 [9].

Требования к формату, именованию, размеру файлов и другие общие требования к ЦИМ приведены в [2]. В части п.9.1 применительно к объектам метрополитена в качестве нулевой отметки базовой точки модели необходимо принимать уровень головки рельса.

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

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

Эти статусы определяют требования к ЦИМ. При подаче ЦИМ, должен быть указан её статус по отношению к другим ЦИМ, входящим в состав сводной ЦИМ и ИМ в целом.

Структура требований к ЦИМ метрополитена приведена на Рисунке 1.



Рисунок 1. Структура требований к ЦИМ ЛО метрополитена.

Взаимосвязь настоящих требований с ранее разработанными требованиями Мосгосэкспертизы указана на Рисунке 2.

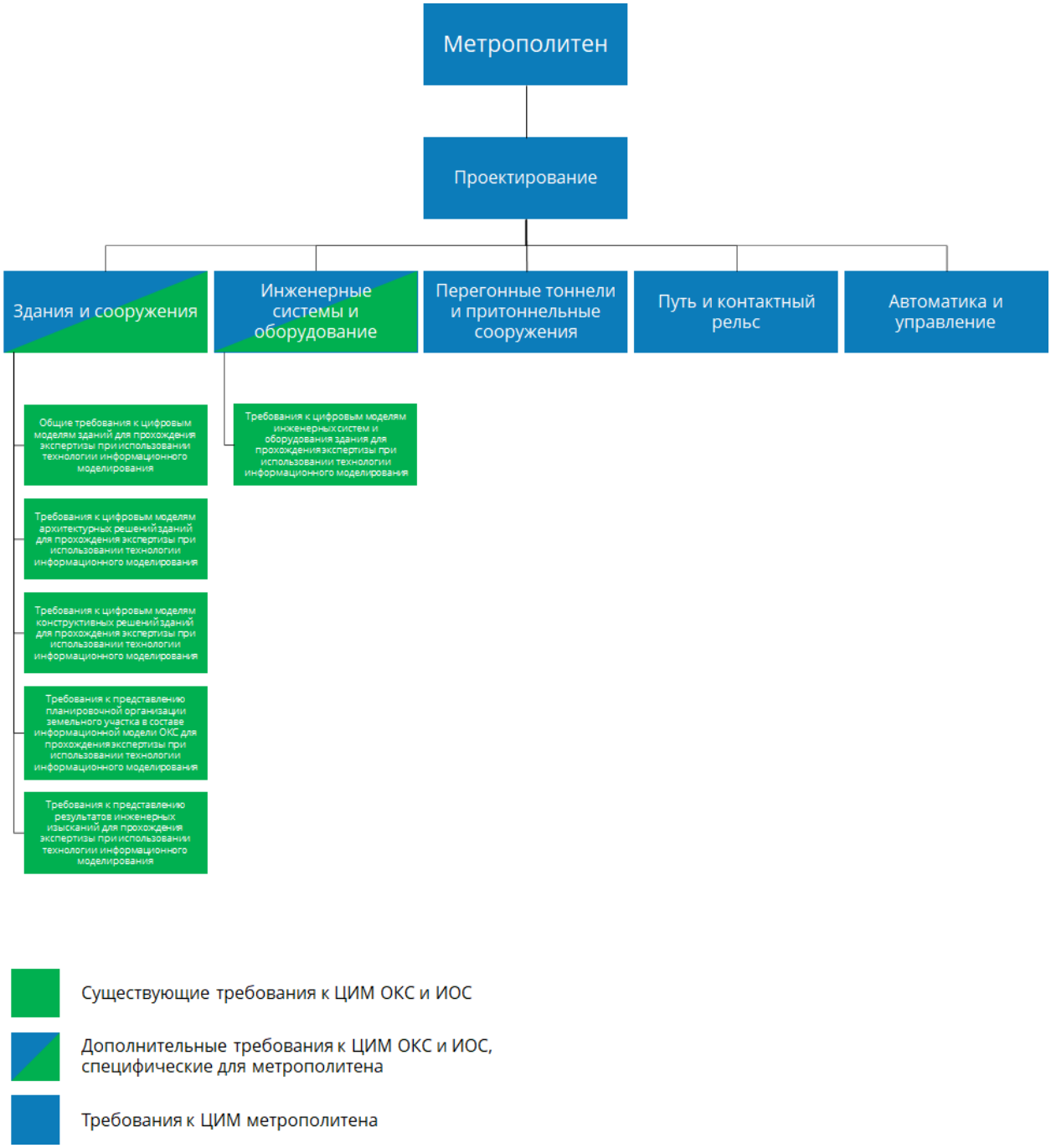

Рисунок 2. Структура требований к компонентам ЦИМ метрополитена, с учетом ранее разработанных требований к ЦИМ ОКС и ИОС.

5.1. ТРЕБОВАНИЯ К КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИМ МЕТРОПОЛИТЕНА

Все элементы цифровой информационной 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 метрополитена применяется классификатор «Элементы метрополитена» (в разработке). См. Приложение «Б» настоящего руководства;
- для классификации грунтов применяется Классификатор информационной геологической модели г. Москвы;
- 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») [8].

5.2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

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

Перечень типов элементов приведен в Таблице 1. Соответствие элементов ЦИМ классам IFC приведено в Приложении Б.

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 метрополитена (тоннелей и рельсовых путей, пр.). Для ЦИМ наружных сетей инженерно-технического обеспечения допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела)
Площадные	Площадные элементы – участки, зоны, поверхности элементов метрополитена 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	Объемные элементы – земляное полотно, подрельсовое основание, геотехнические устройства и конструкции, искусственные сооружения, элементы перегонных тоннелей и притоннельных сооружений, здания и сооружения, наружные инженерные сети 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	

Категории элементов	Требования к моделированию
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***.

[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***.

Категории элементов	Требования к моделированию
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. Элементы геологического строения должны быть отнесены к классу ***IfcCivilElement***
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 ***IfcCivilElement, IfcReinforcedSoil, IfcCovering***
Элементы земляного полотна и подрельсового основания пути	Элементы земляного полотна и подрельсового основания пути должны быть выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Элементы должны быть выполнены по характерным поперечным сечениям и направляющим. Расположение профилей и направляющих должно соответствовать фактической разбивке пути. Элементы земляного полотна и подрельсового основания пути должны быть отнесены к соответствующим классам ***IfcCivilElement, IfcEarthworksCut, IfcEarthworksFill***
Путь и контактный рельс	Элементы пути и контактного рельса должны быть выполнены в виде 3D-полнотелых элементов. Элементы должны быть выполнены по характерным поперечным сечениям и направляющим. Расположение профилей и направляющих должно соответствовать фактической разбивке пути. Рельсовые нити должны быть выполнены с учетом превышения наружного рельса и расширения колеи в местах поворотов. Рельсы и контактный рельс должны быть отнесены к классу ***IfcRail***. Шпалы и элементы пути должны быть отнесены к классу ***IfcTrackElement***.
Станции и пересадочные сооружения	Станции и пересадочные сооружения должны быть выполнены из компонентов модели с привязкой элементов к соответствующим типам IFC-объектов. Моделирование станций и пересадочных сооружений выполняется аналогично моделированию ОКС непроизводственного назначения. Соответствие классов элементов строительных конструкций, отделочных работ, помещений и зон, является аналогичным указанным в Требованиях Мосгосэкспертизы. [3, 4]

Категории элементов	Требования к моделированию
Электродепо	Здания и сооружения электродепо должны быть выполнены из компонентов модели с привязкой элементов к соответствующим типам IFC-объектов. Моделирование зданий и сооружений электродепо выполняется аналогично моделированию ОКС непроизводственного назначения. Соответствие классов элементов является аналогичным указанным в Требованиях Мосгосэкспертизы. [3, 4]
Перегонные тоннели и притоннельные сооружения	Элементы перегонных тоннелей и притоннельных сооружений могут выполнены в виде 3D-тел (плоскостных или твердотельных) с заданными свойствами. Геометрическая форма компонентов должна соответствовать фактическому объекту по его характерным габаритным вершинам и ребрам. Элементы перегонных тоннельных и притоннельных сооружений должны быть отнесены к классу ***IfcBuildingElementProxy***, если тип элемента отсутствует в IFC-типах.
Вентиляция и кондиционирование	Для сетей вентиляции и кондиционирования допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела), равно как и к классу ***IfcGeographicElement*** (в случае планировочной или опорной ЦИМ инженерных сетей). Моделирование сетей вентиляции и кондиционирования выполняется аналогично моделированию инженерно-технических систем и оборудования зданий. Соответствие классов элементов является аналогичным указанным в Требованиях Мосгосэкспертизы. [5]
Водоснабжение, водоотвод, канализация, отопление, тепловые сети	Для сетей водоснабжения, водоотвода, канализации, отопления и тепловых сетей допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела), равно как и к классу ***IfcGeographicElement*** (в случае планировочной или опорной ЦИМ инженерных сетей). Моделирование сетей водоснабжения, канализации, отопления и тепловых сетей, выполняется аналогично моделированию инженерно-технических систем и оборудования зданий. Соответствие классов элементов является аналогичным указанным в Требованиях Мосгосэкспертизы. [5]
Электроснабжение	Для сетей электроснабжения допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела), равно как и к классу ***IfcGeographicElement*** (в случае планировочной или опорной ЦИМ инженерных сетей). Моделирование сетей электроснабжения выполняется аналогично моделированию инженерно-технических систем и оборудования зданий. Соответствие классов элементов является

Категории элементов	Требования к моделированию
	аналогичным указанным в Требованиях Мосгосэкспертизы. [5]
Сети связи	Для сетей связи допускается привязка линейного элемента к доменному классу IFC (классу раздела), равно как и к классу ***IfcGeographicElement*** (в случае планировочной или опорной ЦИМ инженерных сетей). Моделирование сетей связи выполняется аналогично моделированию инженерно-технических систем и оборудования зданий. Соответствие классов элементов является аналогичным указанным в Требованиях Мосгосэкспертизы. [5]
Управление электроустановками, автоматика и телемеханика управления движением поездов (АТДП)	Для элементов управления электроустановками и АТДП допускается привязка элемента к доменному классу IFC (классу раздела), равно как и к классу ***IfcGeographicElement*** (в случае планировочной или опорной ЦИМ инженерных сетей)

5.2.1. Корректность пространственного расположения компонентов ЦИМ

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

Система высот цифровой информационной модели должна соответствовать системе высот геоида EGM-2008 в опорной точке (геометрический центр) проекта. Для объекта метрополитена вместо геометрического центра допускается использовать характерную точку в уровне головки рельса (например, точку пересечения буквенной и цифровой оси в уровне головки рельса).

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 регулируемыми требованиями к секретности.

5.2.2. Корректность геометрических размеров компонентов модели

Геометрические размеры элементов цифровой информационной модели должны соответствовать фактическим размерам объекта. При моделировании линейно-

протяженных тел необходимо включать в построения пикетаж, 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 (IfcBuildingStorey).

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 цифровой информационной модели метрополитена должен соответствовать приведенным в 5.5 настоящего документа требованиям к параметрам.

При выгрузке цифровых моделей в формат IFC указанные атрибуты должны выгружаться с классом IfcBuilding, IfcDistributionSystem и IfcRail, в зависимости от принадлежности элемента к соответствующему разделу классов (в дальнейшем, по мере развития проекта IFC Tunnel, параметры должны будут также выгружаться с классом IfcTunnel, если компонент ЦИМ имеет отношение к объекту тоннеля).

Набор атрибутов цифровых информационных моделей метрополитена должен содержать все указанные атрибуты, но может не ограничиваться ими.

В случае, если сводная ЦИМ метрополитена представлена несколькими отдельными цифровыми информационными моделями, то каждая такая модель должна содержать вышеуказанные параметры.

5.4.2. Соответствие типов компонентов модели типам объектов IFC

Все компоненты цифровой информационной модели метрополитена должны быть отнесены к соответствующим классам IFC:

- Элементы геологического строения, земляного полотна и подземной прокладки трасс – ***IfcCivilElement***;
- Элементы геотехнических устройств и конструкций – ***IfcCivilElement, IfcReinforcedSoil, IfcCovering;***
- Элементы топографо-геодезической съемки, территориального планирования, инженерных коммуникаций, транспортных сетей, обустройства и обстановки дороги – ***IfcGeographicElement*** *(в случае, если данная ЦИМ является планировочной или опорной)*;
- Элементы пути – ***IfcTrackElement***;
- Элементы рельс и контактного рельса – ***IfcRail***;
- Элементы инженерных систем – как указано в [5];
- Элементы зданий и сооружений станций, электродепо и притоннельных сооружений – как указано в [3, 4];
- Элементы перегонных тоннелей и искусственных сооружений – ***IfcBuildingElementProxy***;
- Элементы осей, характерные структурные линии, линии трассировки тоннелей, путей – ***IfcAlignment***.

Подробное описание приведено в Приложении Б.

5.5. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОМУ НАПОЛНЕНИЮ

5.5.1. Общее

Все атрибуты, необходимые для проведения экспертных проверок, должны иметь значения и быть выгружены в цифровую информационную модель 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 метрополитена

Требования по техническим показателям метрополитена приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Тип расположения объекта	MGE_BuildType	текст		Указывается наземное, надземное или подземное расположение объекта
Высота над уровнем моря	MGE_HeightOverSea	число	м	
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число	м	Указывается при подземном расположении объекта. Расстояние от поверхности земли до

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				верхнего края трассы
Высота надземного расположения	MGE_DistanceOverground	число	м	Указывается при надземном расположении объекта
Линия метрополитена				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Пропускная способность линии	MGE_TrainPairsCapacity	число	пар поездов/час	СП 120.13330.2012, п. 5.2
Максимальное число вагонов в поезде	MGE_TrainCarriagesMax	число	шт	СП 120.13330.2012, п. 5.2
Пропускная способность пассажиров	MGE_PassengersCapacityHourly	число	чел/час	СП 120.13330.2012, п. 5.2
Станции и пересадочные сооружения				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Пассажиропоток (в сутки)	MGE_ PassengerTrafficDaily	число	тыс. чел.	
Пассажиропоток (годовой)	MGE_ PassengerTrafficAnnual	число	млн. чел	
Тип пассажирской платформы	MGE_PassengerPlatformType	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.3. - островная - боковая - островная и боковая
Длина посадочной части платформы	MGE_BoardingPartLength	число	м	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.3.
Количество вестибюлей	MGE_EntrancesPcs	число	шт	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.5.
Высота подъема/спуска на платформу	MGE_PlatformDepth	число	м	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.6.
Количество эскалаторов	MGE_EscalatorsPcs	число	шт	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.6.

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Перегонные тоннели, притоннельные сооружения				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Метод прокладки тоннеля	MGE_TunnelingMethod	текст		Указывается способ прокладки тоннеля (буро-взрывной, щитовой, открытый и пр.)
Длина перегонного участка	MGE_TunnelLength	число	км	
Диаметр тоннеля	MGE_TunnelDiameter	число	мм	
Расположение участка	MGE_TunnelPart	текст		Указывает на расположение участка – в начале линии, в конце линии, на линии.
Дата строительства	MGE_DeliveringDate			
Дата укладки обделки	MGE_TubbingLayingDate			
Путь и контактный рельс				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Интервал движения поездов, в сутки	MGE_TrafficIntervalDaily	число	минут	
Протяженность пути	MGE_RailwayLength	число	м	
Водоотвод				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Производительность – расход воды (сточных вод) суточная	MGE_WaterFlowDaily	число	тыс.м^3	
Производительность – расход воды (сточных вод) годовая	MGE_WaterFlowAnnual	число	млн. м^3	
Протяженность водоотвода	MGE_WaterConduitLength	число	м	
Вентиляция и кондиционирование				
ExpCheck_TechNormsMetro				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Производительность – объемный расход, суточный	MGE_AirFlowDaily	число	тыс.м3	
Производительность – объемный расход, годовой	MGE_AirFlowAnnual	число	млн. м3	
Протяженность воздуховодов	MGE_DuctSystemLength	число	км	
Тип вентиляции	MGE_VentSystemType	текст		Указывается тип вентиляции – местная или тоннельная
Количество шахт на участке	MGE_ShaftQty	число	шт	Указывается для тоннельной вентиляции
Расстояние между воздухораспределителями	MGE_AirTerminalsDistance	число	мм	Указывается для тоннельной вентиляции
Водоснабжение и канализация				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Диаметр трубы	OuterDiameter	число	мм	
ExpCheck_TechNormsMetro				
Производительность – расход воды (сточных вод) суточная	MGE_WaterFlowDaily	число	тыс.м3	
Производительность – расход воды (сточных вод) годовая	MGE_WaterFlowAnnual	число	млн. м3	
Протяженность трассы водоводов (коллекторов)	MGE_WaterConduitLength	число	км	
Общая длина трубопроводов	MGE_WaterPipeline CommonLength	число	км	
Материал трубы	IfcMaterial	текст		
Отопление				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Диаметр трубы	OuterDiameter	число	мм	
ExpCheck_TechNormsMetro				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Производительность – расход воды, суточный	MGE_WaterFlowDaily	число	тыс.м^3	
Производительность – расход воды, годовой	MGE_WaterFlowAnnual	число	млн. м^3	
Общая длина трубопроводов	MGE_WaterPipelineCommonLength	число	км	
Материал трубы	IfcMaterial	текст		
Температура воды	MGE_WaterTemperature	число		
Электрические сети и сети связи				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Пропускная способность электрической сети	MGE_CircuitCapacity	число		
Класс напряжения электрической сети	MGE_CircuitVoltageClass	текст		Ультравысокий класс напряжения — от 1000 кВ. Сверхвысокий класс напряжения — от 330 кВ до 750 кВ. Высокий класс напряжения — от 110 кВ до 220 кВ. Средний класс напряжения — от 1 кВ до 35 кВ. Низший класс напряжения — до 1 кВ.
Требуемая нагрузочная способность электрической сети	MGE_CircuitLoadCapability	число		
Протяженность электрической сети	MGE_CircuitLength	число		
Особые требования к конструкции кабеля	MGE_CableSpecialRequirements	строковый		
Герметизация изоляции кабеля	MGE_CableHydroIsolation	логический		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Число параллельных цепей КЛ	MGE_ParallelCircuitsPcs	число		КЛ – кабельная линия
Количество жил кабеля	MGE_CabelCoresPcs	число		
Сечение жил кабеля	MGE_CableCoreCrossSection	число		
Мощность электромагнитного поля	MGE_ElectromagneticFieldPower	число		
Сила электромагнитных помех	MGE_ElectromagneticDisturbance	число		
Тепловая сеть				
ExpCheck_TechNormsMetro				
Сооружение	MGE_NetworkType	текст		Указывается одно на выбор: Магистральные тепловые сети Распределительные тепловые сети
Диспетчерское наименование	MGE_NameByOperator	текст		
Источники теплоснабжения	MGE_HeatSupplySources	текст		
Протяженность, км	MGE_NetworkLength	число		
Располагаемая тепловая нагрузка, Гкал/ч	MGE_AvailableHeatLoad	число		
Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	MGE_ConnectedHeatLoad	число		
Теплоноситель:	MGE_HeatCarrier	текст		
Давление (расчетное), кгс/см2	MGE_PressureDesign	число		
Температура (расчетная), °С	MGE_TemperatureDesign	число		
Суммарная протяженность участков по способу прокладки, км:	MGE_SummaryLengthByRoutingType	число		
Суммарная протяженность участков по типу изоляции, км:	MGE_SummaryLengthByIsolationType	число		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Тепловые потери	MGE_CarryingHeatLoses	число		

5.5.3. Требования к параметрам территории

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

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

Перечень обязательных параметров территории приведен в Таблице 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	логический	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	

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	Примечание
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 MGE_PhysGeograficTerrain			
Источник информации физико-географических характеристик района	MGE_PhysGeoSource	строковый	

5.5.4. Требования к параметрам геологического строения

В данном разделе приведены требования к параметрам геологического строения, а также правила выгрузки наборов параметров.

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

Перечень обязательных параметров геологического строения приведен в Таблице 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»

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
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

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				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 разъединить 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)

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
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-грунтовым 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 вестибюлей и станций метрополитена

В данном разделе приведены требования к параметрам вестибюлей и станций, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке цифровых моделей в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектом класса ***IfcBuilding***.

Указанные параметры являются дополнительными параметрами к параметрам зданий и сооружений, приведенным в отдельных документах [2, 3, 4, 5].

Перечень параметров вестибюлей и станций приведен в Таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Параметры вестибюлей и станций				
Помещения				
Pset_SpaceCommon				
Доступность для МГН	HandicapAccessible	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.5.2.
MGE_SpaceCommon				
Помещение с постоянным пребыванием персонала	MGE_RoomConstantOccupation	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.23.
Производственное помещение АТДП и связи		логический		СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.23.
Лестницы и пандусы				
Pset_StairFlightCommon/Pset_StairCommon				
Доступность для МГН	HandicapAccessible	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.5.2.
Ширина проступи	TreadLength	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.9.
Количество ступеней	NumberOfTreads	число	шт	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.9.
ExpCheck_Stair				
Уклон лестницы	MGE_StairSlope	число	‰	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.9.
Pset_RampFlightCommon/Pset_RampCommon				
Доступность для МГН	HandicapAccessible	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.5.2.
Ширина пандуса	ClearWidth	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.9, 5.5.2.3
Уклон пандуса	Slope	число	%	СП 120.13330.2012, п. 5.4.1.9, 5.5.2.3.

5.5.6. Требования к параметрам инженерных сетей

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

При выгрузке цифровых моделей в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с соответствующими типами объектов раздела ***IfcHvacDomain***.

Указанные параметры являются дополнительными параметрами к параметрам сетей инженерно-технического обеспечения [5].

5.5.6.1. Требования к параметрам сетей вентиляции и кондиционирования

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.8.2 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей вентиляции и кондиционирования приведен в Таблице 6.

Таблица 6

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
Год постройки/монтажа	YearOfConstruction	дата		Год постройки/монтажа
Год последнего ремонта	YearOfLastRefurbishment	дата		Год последнего ремонта искусственного сооружения
Наименование	Name	текст		Наименование объекта
Описание	Description	текст		Описание объекта
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Параметры воздуховодов				
Pset_DuctSegmentTypeCommon				
Рабочее давление	WorkingPressure	число	Па	
Номинальный диаметр или ширина	NominalDiameter	число	мм	
Номинальная высота	NominalHeight	число	мм	
Диапазон давлений	PressureRange	текст		
Диапазон температур	TemperatureRange	текст		
Форма сечения	Shape	текст		
ExpCheck_Ventilation				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Тоннельная вентиляция	MGE_TunnelVentilation	логический		Указывается ИСТИНА в случае тоннельной вентиляции
Материал воздуховода	Material	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.8.2.44
Предел огнестойкости	FireRating	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.8.2.44
Стандарт	MGE_StandardItem	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Скорость движения воздуха	MGE_VentilationAirSpeed	число	м/с	СП 120.13330.2012, п. 5.8.2.21
Тоннельная вентиляция				
Схема вентиляции	MGE_TunnelVentilationSchema	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.8.2.4, 5.8.2.12 Указывается схема тоннельной вентиляции: - однонаправленная; - реверсивная; - иная (указывается тип схемы)
Эжекционная установка	MGE_EjectVentAssembly	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.8.2.14 Указывается ИСТИНА для эжекционной установки или ее компонентов
Местная вентиляция				
Воздушно-тепловая завеса	MGE_AirCurtainHeating	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.8.2.43 Указывается ИСТИНА для воздушно-тепловой завесы или ее компонентов

5.5.6.2. Требования к параметрам сетей теплоснабжения

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.8.3 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей теплоснабжения приведен в Таблица 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
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
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Сети теплоснабжения				
Теплопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Рабочее давление	WorkingPressure	число	Па	
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	
Диапазон давлений	PressureRange	текст		
Диапазон температур	TemperatureRange	текст		
ExpCheck_HeatSupplyNetworkCommon				
Тип трассы	MGE_NetworkType	текст		Указывается тип трассы: - магистральная - распределительная
Тип прокладки трассы	MGE_RoutingType	текст		Указывается метод прокладки трассы: - подземный

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				- наземный - надземный
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		Указывается тип укладки: - в лотке - в канале - в тоннеле
Материал трубы	Material	текст		
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Давление в трубе	MGE_Pressure	число		
Размеры лотка, канала, тоннеля	MGE_CrossSectionSize	текст		Указывается, если выбран соответствующий тип укладки
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число		Расстояние от поверхности земли до верхнего края трассы
Высота над поверхностью земли	MGE_HeightOverGround	число		
Отдельные элементы (колодцы, камеры, футляры, павильоны и пр.)				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkElements				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom	число		
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop	число		
Материал	Material	текст		
Конструктивные особенностей	MGE_DesignFeatures	строковый		
Арматура				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkFitting				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Оборудование				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkEquipment				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Производительность	MGE_Performance	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Срок службы	MGE_OperatingTime	число	мес.	Указывается минимальный срок службы до ремонта или замены
Опоры				
ExpCheck_HeatSupplyNetworkSupports				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	строка		

5.5.6.3. Требования к параметрам сетей отопления

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.8.4 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сети отопления приведен в Таблице 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Отопление				
Трубопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	
ExpCheck_HeatingPipelineCommon				
Метод прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		
Материал трубы	Material	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.8.4.8, 5.8.4.9, 5.9.4.1
Защита от химической коррозии	MGE_ChemicalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Защита от электрической коррозии	MGE_ElectricalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Теплоноситель	MGE_HeatCarrier	текст		СП 120.13330.2012, п 5.8.4.3
Электронагреватели				
ExpCheck_HeatingElectricHeater				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Инфракрасный обогреватель	MGE_InfraredHeater	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.8.4.5.

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				Указывается ИСТИНА в случае инфракрасного обогревателя
Арматура				
ExpCheck_HeatingPipelineFitting				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ

5.5.6.4. Требования к параметрам сетей водоснабжения

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.9.1 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей водоснабжения приведен в Таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Системы»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Водоснабжение				
Трубопроводы				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.6
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.6
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.6
ExpCheck_WaterSupplyPipelineCommon				
Метод прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.7, 5.9.1.11
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.7, 5.9.1.11
Материал трубы	Material	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.9.1, 5.9.4.1
Защита от химической коррозии	MGE_ChemicalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Защита от электрической коррозии	MGE_ElectricalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Электронагреватели				
ExpCheck_WaterSupplyElectricHeater				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Арматура				
ExpCheck_WaterSupplyNetworkFitting				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.8
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark	текст		Указывается, если это требуется в ТЗ

5.5.6.5. Требования к параметрам сетей водоотвода.

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.9.2 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей водоснабжения приведен в Таблице 10.

Таблица 10

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору МССК «Системы»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Водоотвод				
Трубопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
ExpCheck_PipeSegmentCommon				
Материал трубы	Material	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.9.4.1
Защита от химической коррозии	MGE_ChemicalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Защита от электрической коррозии	MGE_ElectricalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Каналы				
ExpCheck_DraingeElements				
Тип элемента	MGE_ElementType			Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom			

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop			
Ширина канала	MGE_ChannelWidth			СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Высота канала	MGE_ChannelHeight			СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Продольный уклон	MGE_LongitualSlope			СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures			
Арматура				
ExpCheck_WaterSupplyNetworkFitting				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.9.1.8
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	вещественный		
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions			В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Стандарт	MGE_ItemStandard	строковый		Указывается ГОСТ, ТУ или иное на изделие
Производитель	MGE_Producer			Указывается, если это требуется в ТЗ
Марка	MGE_ItemMark			Указывается, если это требуется в ТЗ
Оборудование				
ExpCheck_DrainageEquipment				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Автоматизированый	MGE_Automated	логический		
Телеметричексий	MGE_Telemetric	логический		
Максимальное давление	MGE_PressureMax	число		
Производительность		число		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Габаритные размеры	MGE_OverallDimensions	строковый		В случае, если размеры отличаются от BoundingBox
Водоотливная установка	MGE_WaterRemovalPlant	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.6. Указывается ИСТИНА в случае ВОУ
Тип ВОУ	MGE_WaterRemovalPlantType	текстовый		СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.6. Выбирается одно из значений: - основная; - транзитная; - местная.

5.5.6.6. Требования к параметрам сетей канализации.

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.9.3 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей водоснабжения приведен в Таблице 11.

Таблица 11

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Канализация				
Трубопроводы				
Pset_PipeSegmentTypeCommon				
Номинальный диаметр	NominalDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Внутренний диаметр	InnerDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
Наружный диаметр	OuterDiameter	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.9.2.4
ExpCheck_PipeSegmentCommon				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Материал трубы	Material	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.9.4.1
Защита от химической коррозии	MGE_ChemicalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3
Защита от электрической коррозии	MGE_ElectricalCorrosionProtection	логический		СП 120.13330.2012, п 5.9.4.3

5.5.6.7. Требования к параметрам сетей электроснабжения.

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.10 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей электроснабжения приведен в Таблице 12.

Таблица 12

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
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
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber			Номер элемента
Подстанции				
ExpCheck_PowerSuplySources				
Тип подстанции	MGE_PowerSubstationType	текст		СП 120.13330.2012, п 5.10.1.1, 5.10.3.1 Выбирается один из трех типов:

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				- тяговопонизительная (ТПП); - тяговая (Т); - понизительная (ПП).
Напряжение подстанции	MGE_PowerSubstationVoltageIn	число	кВ	СП 120.13330.2012, п 5.10.1.2 Выбирается одно из трех значений: - 6 - 10 - 20
Категория электроприемника	MGE_ElectricLoadsCategory	текст		СП 120.13330.2012, п 5.10.1.3 Выбирается одно из значений: - особая группа электроприемников I категории - I категория - II категория - III категория
Электросеть				
ExpCheck_ElectricCircuitCommon				
Тип тока сети	MGE_CircuitACDCType	текст		СП 120.13330.2012, п 5.10.1.6 Выбирается одно из значений: - постоянного ток - переменного тока
Напряжение сети	MGE_CircuitVoltage	число	В	СП 120.13330.2012, п 5.10.1.6 Выбирается одно из значений: - 825 - 750 - 550 - 380/220 - 220 - 12
Заземление				
ExpCheck_EarthingCommon				
Устройство заземления	MGE_EarthingItem	логический		СП 120.13330.2012, п 5.10.2.8 Указывается ИСТИНА в случае

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				устройства заземления
Сопротивление устройства заземления	MGE_EarthingItemResistance	число	Ом	СП 120.13330.2012, п 5.10.2.8
Кабельная трасса				
Тип трассы	MGE_NetworkType	текст		
Метод прокладки трассы	MGE_RoutingMethod	текст		
Тип укладки трассы	MGE_LayingType	текст		
Диаметр кабеля	MGE_CableDiameter	число		
Марка кабеля	MGE_CableType	текст		СП 120.13330.2012, п 5.10.1.11, 5.12.33
Материал проводов	Material	строковый		
Количество жил	MGE_CableCoresPcs	число		
Мощность трассы	MGE_CircuitPower	вещественное		
Напряжение трассы	MGE_CircuitVoltage	число		
Размеры лотка, канала, тоннеля	MGE_CrossSectionSize	текст		Указывается, если выбран соответствующий тип укладки
Глубина заложения	MGE_DistanceUnderground	число		Расстояние от поверхности земли до верхнего края трассы
Высота над поверхностью земли	MGE_HeightOverGround	число		
Отдельные элементы (камеры, футляры, шахты и пр.)				
Тип элемента	MGE_ElementType	текст		Текстовое наименование типа
Нижняя отметка элемента	MGE_ElementHeightBottom	число		
Верхняя отметка элемента	MGE_ElementHeightTop	число		
Материал	Material	текст		
Конструктивные особенности	MGE_DesignFeatures	строковый		

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Срок службы	MGE_OperatingTime	число	мес.	Указывается минимальный срок службы до ремонта или замены

5.5.6.8. Требования к параметрам систем автоматики и телемеханики управления движением поездов (АТДП).

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.12 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей электроснабжения приведен в Таблице 13.

Таблица 13

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
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
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
АТДП				
ExpCheck_AutomationTelemechanicsCommon				
Тип системы АТДП	MGE_ATTTType	текст		СП 120.13330.2012, п 5.12.1 Выбирается один из типов: - система автоматического регулирования

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				скорости и обеспечения безопасности движения поездов (АРС); - система централизации маршрутов, стрелок и сигналов; - система автоматического управления поездом (АУП); - система автоматической блокировки (АБ).
Розетка подключения аппарата связи АТДП	MGE_ATTTCommunicationOutlet	логический		СП 120.13330.2012, п 5.12.37 Указывается ИСТИНА в случае РПАС АТДП

5.5.6.9. Требования к параметрам сетей связи.

Параметры должны удовлетворять требованиям п. 5.12 СП 120.13330.2012.

Перечень обязательных параметров сетей электроснабжения приведен в Таблице 14.

Таблица 14

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Общие параметры				
Pset_BuildingCommon				
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
ExpCheck_ElementsCommon				
Код элемента	MGE_ElementCode	текст		Класс объекта инженерных систем

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				по классификатору «Инженерные сети»
Номер элемента	MGE_ElementNumber	текст		Номер элемента
Средства связи				
ExpCheck_AutomationTelemechanicsCommon				
Тип связи	MGE_CommunicationType	текст		СП 120.13330.2012, п 5.13.1 Выбирается один из типов: - линейная оперативно-технологическая связь (ОТС); - станционная оперативно-технологическая связь (ОТС); - административно-хозяйственная связь (АХС).
Вид связи	MGE_CommunicationSubtype	текст		СП 120.13330.2012, п 5.13.8 Указывается один из видов связи согласно таблице 5.27 пункта 5.13.8 СП 120.13330.2012.
Тип сети связи	MGE_CommunicationNetworkType	текст		СП 120.13330.2012, п 5.13.1 Выбирается один из типов сети связи: - магистральная; - станционная; - тоннельная; - местная.

5.5.7. Требования к параметрам перегонных тоннелей и притоннельных сооружений

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

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

Перечень обязательных параметров искусственных сооружений приведен в Таблице 15.

Таблица 15

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Перегонные тоннели				
IfcMaterial				
Наименование материала	Name	текстовый		СП 120.13330.2012, п. 5.6.2.3. Класс бетона должен быть задан в соответствии с наименованием в таб.5.7 настоящего пункта СП.
Категория (группа) материалов	Category	текстовый		Указывается группа материалов, например: - железобетон - сталь - пр.
Pset_MaterialConcrete				
Прочность	CompressiveStrength	число		
Водонепроницаемость	WaterImpermeability	текст		
Морозостойкость	ProtectivePoreRatio	число		
ExpCheck_MaterialConcrete				
Класс бетона	MGE_ConcreteGrade	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.6.2.3. Класс бетона должен быть задан в соответствии с наименованием в таб.5.7 настоящего пункта СП.
Марка по водонепроницаемости	MGE_ WaterImpermeabilityGrade	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.6.2.6. Таблица 5.41.
Марка по морозостойкости	MGE_FrostResistance	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.6.2.6. Таблица 5.42.
ExpCheck_TunnelCommon				
Количество путей	MGE_TunnelLanesPcs	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.4.2.1. - однопутный - двухпутный
Очертание тоннеля	MGE_TunnelProfile	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.4.2.1.

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				- круговое - подковообразное - прямоугольное
Тип пути	MGE_TrackType	текстовый		СП 120.13330.2012, п. 5.3.1. - главный путь - станционный путь - соединительный путь
Обделка				
ExpCheck_Tubbing				
Тип обделки	MGE_TubingType	текстовый		СП 120.13330.2012, п. 5.6.3.4.
Толщина обделки	MGE_TubingThickness	число	мм	СП 120.13330.2012, п. 5.6.3.4.
Притоннельное сооружение				
ExpCheck_TunnelCommon				
Признак притоннельного сооружения/сбойки	MGE_CrossPassage	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.4.2.8. ИСТИНА указывается если объект таковым является, ЛОЖЬ – если не является таковым

5.5.8. Требования к параметрам пути и контактного рельса

В данном разделе приведены требования к параметрам пути и контактного рельса, а также правила выгрузки наборов параметров.

При выгрузке цифровых моделей в формат IFC указанные параметры должны выгружаться с объектами раздела ***IfcRail*** и ***IfcRoad***, если выгружается проектная модель, или классом ***IfcGeographicElement***, если выгружается модель для территориального планирования. Детальное описание соответствия классам IFC приведено в Приложении Б.

Перечень обязательных параметров искусственных сооружений приведен в Таблице 16.

Таблица 16

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Стрелочный перевод				
ExpCheck_RailTurnout				

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Сложные условия расположения стрелочного перевода	MGE_TurnoutConditions	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.3.4. Выбирается ИСТИНА для сложных условий или ЛОЖЬ для нормальных условий.
Номер стрелочного перевода	MGE_TurnoutNumber	текстовый		Указывается номер стрелочного перевода
Обозначение стрелочного перевода	MGE_TurnoutName	текстовый		Указывается обозначение стрелочного перевода
Нижнее строение пути				
IfcMaterial				
Наименование материала	Name	текстовый		СП 120.13330.2012, п. 5.7.1.4. Класс бетона должен быть задан в соответствии с наименованием в таб.5.7 настоящего пункта СП.
Категория (группа) материалов	Category	текстовый		Указывается группа материалов, например: - железобетон - сталь - пр.
ExpCheck_MaterialConcrete				
Класс бетона	MGE_ConcreteGrade	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.7.1.4. Класс бетона должен быть задан в соответствии с наименованием в таб.5.7 настоящего пункта СП.
ExpCheck_Track				
Тип подрельсового основания	MGE_TrackPadType	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.7.1.21. Указывается тип подрельсового основания:

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				- путевой бетон; - балластный слой; - деревянное основание.
Верхнее строение пути				
IfcRail				
Контррельс охранный	IfcRailTypeEnum.GUARDRAIL	тип элемента		СП 120.13330.2012, п. 5.7.1.12.
ExpCheck_Railway				
Тип пути	MGE_RailwayType	текст		СП 120.13330.2012, п. 5.7.1.7. Указывается: - главный - станционный - соединительный
Контррельс охранный мостового типа	MGE_GuardRailBridge	логический		СП 120.13330.2012, п. 5.7.1.12. Указывается ИСТИНА при мостовом типе контррельса
Тип рельса	MGE_RailType	текстовый		СП 120.13330.2012, п.5.7.1.13, 5.7.1.17. Используется для сравнения типов путевых рельс с типами контррельс и типа рельс стрелочных переводов.
Уравнительный прибор	MGE_ExpansionJoint	логический		СП 120.13330.2012, п.5.7.1.17. Указывается ИСТИНА при наличии уравнительного прибора на стыке рельсов.
Отбойный брус	MGE_BumpBar	логический		СП 120.13330.2012, п.5.7.1.18. Указывается ИСТИНА при наличии уравнительного прибора на стыке рельсов.

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
Контактный рельс				
Контактный рельс	MGE_ThirdRail	логический		СП 120.13330.2012, п.5.7.2. Указывается ИСТИНА для контактного рельса

5.5.9. Требования к параметрам зданий и сооружений входящих в состав инфраструктуры метрополитена

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

При выгрузке цифровых моделей 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.

Указанные параметры являются общими параметрами зданий и сооружений и предназначены для идентификации объекта в отношении его функционального назначения в инфраструктуре инженерной сети. Параметры зданий и сооружений, описывающие ОКС как самостоятельный объект, приведены в отдельных документах по Требованиям к ОКС производственного и непроизводственного назначения [2, 3, 4, 5].

Перечень обязательных параметров зданий и сооружений, входящих в состав инфраструктуры метрополитена приведен в Таблице 17.

Таблица 17

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

Наименование параметра	Имя параметра IFC	Тип	ЕИ	Примечание
				искусственного сооружения
Функциональное назначение	OccupancyType	текст		Функциональное назначение здания или сооружения
Степень огнестойкости	FireProtectionClass	текст		Степень огнестойкости ОКС
Оснащен спринклерной системой пожаротушения	SprinklerProtection	логический		
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		
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 Таблице 18.

Таблица 18

№ п.п.	Наименование	Примечание
1	Эксплуатационная длина линий в 2-путном исчислении (км)	
2	Количество линий	
3	Количество станций	
4	Максимальные размеры движения (пар поездов в час)	
5	Минимальный интервал движения (сек.)	
6	Среднетехническая скорость (км/ч)	
7	Участковая скорость (км/ч)	
8	Количество эскалаторов в эксплуатации	
9	Количество станций с эскалаторами	
10	Количество стрелочных переводов	
11	Количество вентшахт	
12	Эксплуатационная длина тоннелей	

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МЕТРОПОЛИТЕНА

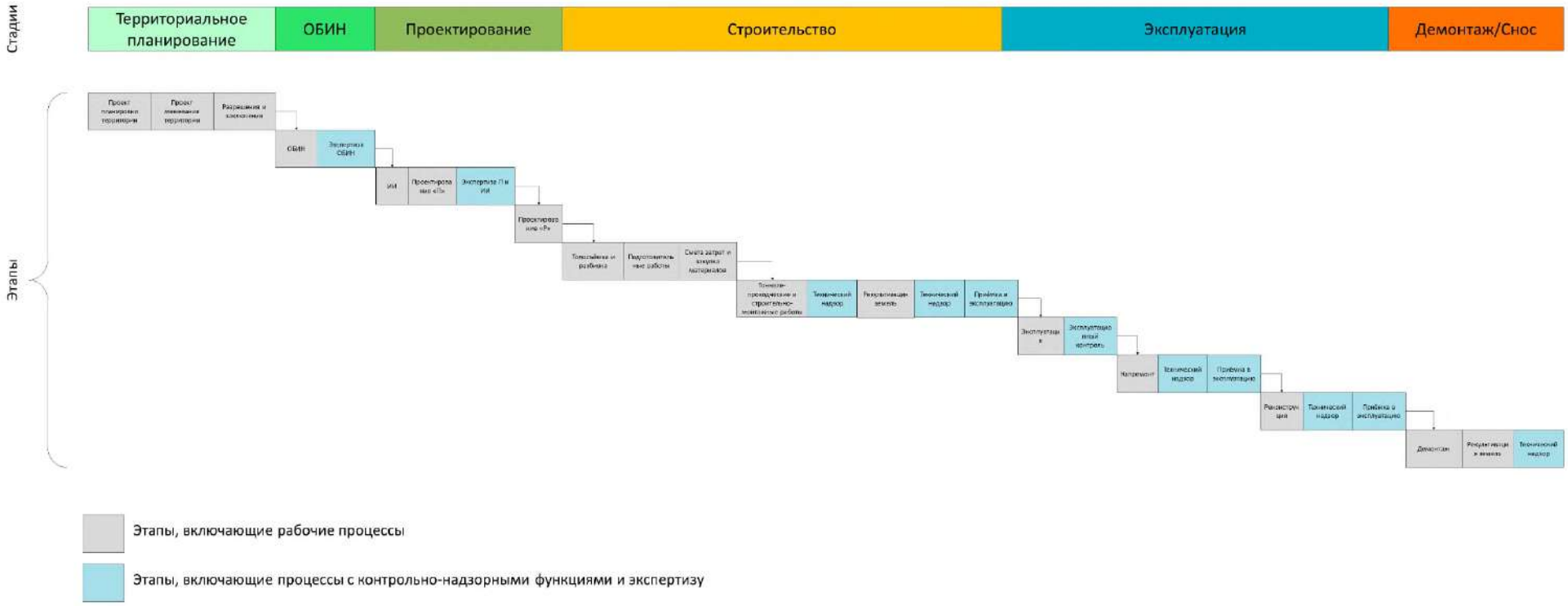

Рисунок 3. Укрупненная схема стадий и этапов жизненного цикла метрополитена[3]

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СООТВЕТСТВИЕ КЛАССОВ IFC ОСНОВНЫМ КАТЕГОРИЯМ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИМ МЕТРОПОЛИТЕНА

Соответствие классов (IfcEntity) и типов (IfcEnumeration) IFC категориям элементов цифровой информационной модели метрополитена приводится в Таблице 19.

Таблица 19

Группа	Элемент рус.	IfcEntity	IfcEnumeration
Контроль прохода/проезда	Шлагбаум	IfcDoor	IfcDoorTypeEnum.BOOM_BARRIER
	Турникет		IfcDoorTypeEnum.TURNSTILE
Столб	Стойка / Столб	IfcMember	IfcMemberTypeEnum.POST
Плита	Путевая плита / Путевой бетон	IfcSlab	IfcSlabTypeEnum.TRACKSLAB
Рельсы	Остряк	IfcRail	IfcRailTypeEnum.BLADE
	Контррельс		IfcRailTypeEnum.CHECKRAIL
	Охранный контррельс		IfcRailTypeEnum.GUARDRAIL
	Зубчатый рельс		IfcRailTypeEnum.RACKRAIL
	Рельс, путевой рельс		IfcRailTypeEnum.RAIL
	Рамный рельс		IfcRailTypeEnum.STOCKRAIL
Элементы пути	Путевой автостоп	IfcTrackElement	IfcTrackElementTypeEnum.BLOCKINGDEVICE
	Башмак сбрасывающий / Башмак колесосбрасывающий / Колесосбрасыватель		IfcTrackElementTypeEnum.DERAILER
	Сердечник (крестовины)		IfcTrackElementTypeEnum.FROG
	Комплект рамного рельса с остряком и креплением		IfcTrackElementTypeEnum.HALF_SET_OF_BLADES

	Шпала		IfcTrackElementTypeEnum.SLEEPER
	Вагонный замедлитель		IfcTrackElementTypeEnum.SPEEDREGULATOR
	Предельный столбик, предельная рейка		IfcTrackElementTypeEnum.TRACKENDOFALIGNMENT
	Тупиковый упор		IfcTrackElementTypeEnum.VEHICLESTOP
Сигнализация	Локомотивная сигнализация "крокодил"	IfcAlarm	IfcAlarmTypeEnum.RAILWAYCROCODILE
	Железнодорожная петарда		IfcAlarmTypeEnum.RAILWAYDETONATOR
Аудио-видео связь	Телефон	IfcAudioVisualAppliance	IfcAudioVisualApplianceTypeEnum.TELEPHONE
	Телефон тоннельной связи		TRACKSIDE_TELEPHONE
	Колонна экстренной связи		TUNNEL_EMERGENCY_TELEPHONE
	Переговорное устройство		IfcAudioVisualApplianceTypeEnum.RAILWAY_COMMUNICATION_TERMINAL
Элементы кабеленесущих систем	Кабельный кронштейн	IfcCableCarrierSegment	IfcCableCarrierSegmentTypeEnum.CABLEBRACKET
	Продольно-несущий трос		IfcCableCarrierSegmentTypeEnum.CATENARYWIRE
	Труба электротехническая		IfcCableCarrierSegmentTypeEnum.CONDUITSEGMENT
	Струна		IfcCableCarrierSegmentTypeEnum.DROPPER
Кабельные соединения	Разветвительная кабельная сборка	IfcCableFitting	IfcCableFittingTypeEnum.FANOUT
	Клемник		IfcCableFittingTypeEnum.JUNCTION
	Соединитель кабельный		IfcCableFittingTypeEnum.CONNECTOR
	Переход кабельный		IfcCableFittingTypeEnum.TRANSITION
Участки кабельной линии	Контактный провод	IfcCableSegment	IfcCableSegmentTypeEnum.CONTACTWIRESEGMENT
	Оптическое волокно		IfcCableSegmentTypeEnum.FIBERSEGMENT

	Оптический модуль		IfcCableSegmentTypeEnum.FIBERTUBE
	Оптоволоконный кабель		IfcCableSegmentTypeEnum.OPTICALCABLESEGMENT
	Усиливающий провод		IfcCableSegmentTypeEnum.STITCHWIRE
	Медная пара		IfcCableSegmentTypeEnum.WIREPAIRSEGMENT
Передача данных	Антенна	IfcCommunicationsAppliance	IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.ANTENNA
	Автомат		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.AUTOMATON
	Компьютер		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.COMPUTER
	Периферийное оборудование		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.INTELLIGENT_PERIPHERAL
	Сетевое оборудование		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.IP_NETWORK_EQUIPMENT
	Модем		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.MODEM
	Сетевой концентратор, хаб		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.NETWORKHUB
	Устройство оптической сети		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.OPTICAL_NETWORK_UNIT
	Телеуправление		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.TELECOMMAND
	Телефонная станция, коммутатор		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.TELEPHONYEXCHANGE
	Преобразователь сигнала (электрического сигнала в оптический (ЭОП) и оптического в электрический (ОЭП))		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.TRANSITIONCOMPONENT
	Транспондер (радиомаяк, радиобуй, бализ, точечный путевой датчик, бализ, балиса)		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.TRANSPONDER
	Оборудование сети передачи данных		IfcCommunicationsApplianceTypeEnum.TRANSPORTEQUIPMENT
Контроллер	Плавающий	IfcController	IfcControllerTypeEnum.FLOATING

	Программируемый		IfcControllerTypeEnum.PROGRAMMABLE
	Пропорциональный		IfcControllerTypeEnum.PROPORTIONAL
	Многопозиционный		IfcControllerTypeEnum.MULTIPOSITION
	Двухпозиционный		IfcControllerTypeEnum.TWOPOSITION
	Пользовательский тип		IfcControllerTypeEnum.USERDEFINED
	Неопределенный тип		IfcControllerTypeEnum.NOTDEFINED
Электрический распределительный щит	Распределительная коробка	IfcElectricDistributionBoard	IfcElectricDistributionBoardTypeEnum.CONSUMERUNIT
	Распределительный щит		IfcElectricDistributionBoardTypeEnum.DISTRIBUTIONBOARD
	Щит управления электродвигателями		IfcElectricDistributionBoardTypeEnum.MOTORCONTROLCENTRE
	Коммутатор		IfcElectricDistributionBoardTypeEnum.SWITCHBOARD
Распределительный щит	Распределительная коробка	IfcDistributionBoard	IfcDistributionBoardTypeEnum.CONSUMERUNIT
	Распределительный щит		IfcDistributionBoardTypeEnum.DISTRIBUTIONBOARD
	Распределительная рама		IfcDistributionBoardTypeEnum.DISTRIBUTIONFRAME
	Щит управления электродвигателями		IfcDistributionBoardTypeEnum.MOTORCONTROLCENTRE
	Коммутатор		IfcDistributionBoardTypeEnum.SWITCHBOARD
Продажа товаров и продуктов питания	Аппарат по продаже товаров и продуктов	IfcElectricAppliance	IfcElectricApplianceTypeEnum.VENDINGMACHINE
Накопитель заряда	Конденсатор	IfcElectricFlowStorageDevice	IfcElectricFlowStorageDeviceTypeEnum.CAPACITOR
	Компенсатор		IfcElectricFlowStorageDeviceTypeEnum.COMPENSATOR
	Индуктор		IfcElectricFlowStorageDeviceTypeEnum.INDUCTOR
	Зарядное устройство		IfcElectricFlowStorageDeviceTypeEnum.RECHARGER

Фильтр сети	Сетевой фильтр	IfcElectricFlowTreatmentDevice	IfcElectricFlowTreatmentDeviceTypeEnum.ELECTRONICFILTER
КИП	Индикатор	IfcFlowInstrument	IfcFlowInstrumentTypeEnum.COMBINED
	Вольтметр		IfcFlowInstrumentTypeEnum.VOLTMETER
Теплообменник	Обогреватель стрелочного перевода	IfcHeatExchanger	IfcHeatExchangerTypeEnum.TURNOUTHEATING
Мобильная связь	Точка доступа	IfcMobileTelecommunicationsAppliance	IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.ACCESSPOINT
	Блок обработки базовых частот		IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.BASEBANDUNIT
	Базовая станция сети		IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.BASETRANSCEIVERSTATION
	Узел B E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)		IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.E_UTRAN_NODE_B
	Главный блок ретранслятора		IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.MASTERUNIT
	Выносной радиомодуль		IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.REMOTE_RADIO_UNIT
	Приемо-передающий модуль		IfcMobileTelecommunicationsApplianceTypeEnum.REMOTEUNIT
Розетка	Коммутационная розетка	IfcOutlet	IfcOutletTypeEnum.COMMUNICATIONSOUTLET
	Электрическая розетка		IfcOutletTypeEnum.POWEROUTLET
Устройства защиты	Устройство обнаружения дугового разряда	IfcProtectiveDevice	IfcProtectiveDeviceTypeEnum.ANTI_ARCING_DEVICE
	Разрядник		IfcProtectiveDeviceTypeEnum.SPARKGAP
	Регулятор напряжения		IfcProtectiveDeviceTypeEnum.VOLTAGELIMITER
Датчик	Датчик землетрясения	IfcSensor	IfcSensorTypeEnum.EARTHQUAKESENSOR
	Датчик падения посторонних предметов на несущий трос и/или контактный провод		IfcSensorTypeEnum.FOREIGNOBJECTDETECTIONSENSOR
	Датчик обнаружения объектов		IfcSensorTypeEnum.OBSTACLESENSOR

	Датчик дождя		IfcSensorTypeEnum.RAINSENSOR
	Датчик высоты снежного покрова		IfcSensorTypeEnum.SNOWDEPTHSENSOR
	Датчик прохода поезда		IfcSensorTypeEnum.TRAINSENSOR
	Датчик положения остряка стрелки		IfcSensorTypeEnum.TURNOUTCLOSURESENSOR
	Датчик колёсной пары		IfcSensorTypeEnum.WHEELSENSOR
Сигнал	Визуальный сигнал	IfcSignal	IfcSignalTypeEnum.VISUAL
	Звуковой сигнал		IfcSignalTypeEnum.AUDIO
	Комбинированный сигнал		IfcSignalTypeEnum.MIXED
	Пользовательский тип		IfcSignalTypeEnum.USERDEFINED
	Неопределённый тип		IfcSignalTypeEnum.NOTDEFINED
Переключатель	Реле	IfcSwitchingDevice	IfcSwitchingDeviceTypeEnum.RELAY
	Пост кнопочный		IfcSwitchingDeviceTypeEnum.START_AND_STOP_EQUIPMENT
Емкость	Поддон для сбора масла	IfcTank	IfcTankTypeEnum.OILRETENTIONTRAY
Трансформатор	Преобразователь постоянного тока	IfcTransformer	IfcTransformerTypeEnum.CHOPPER
	Трансформатор комбинированный		IfcTransformerTypeEnum.COMBINED
	Автотрансформатор		PEnum_VolategAndCurrentTransformerType
	Вспомогательный трансформатор		
	Тяговый трансформатор		
	Разделительный трансформатор		
	Вольтодобавочный трансформатор		

Унитарный контроллер	Комбинированный контроллер	IfcUnitaryControlElement	IfcUnitaryControlElementTypeEnum.COMBINED
	Контрольный щит		IfcUnitaryControlElementTypeEnum.CONTROLPANEL
Сборочная единица	Мачта	IfcElementAssembly	IfcElementAssemblyTypeEnum.MAST
	Сетка		IfcElementAssemblyTypeEnum.GRID
	Укрытие		IfcElementAssemblyTypeEnum.SHELTER
	Опора линии передачи		IfcElementAssemblyTypeEnum.SUPPORTINGASSEMBLY
	Подвеска		IfcElementAssemblyTypeEnum.SUSPENSIONASSEMBLY
	Сборка переключения тяги		IfcElementAssemblyTypeEnum.TRACTION_SWITCHING_ASSEMBLY
	Рельсошпальная решётка		IfcElementAssemblyTypeEnum.TRACKPANEL
	Участок стрелочного перевода		IfcElementAssemblyTypeEnum.TURNOUTPANEL
	Уравнительный прибор, лафет		IfcElementAssemblyTypeEnum.DILATATIONPANEL
	Комплекс управления торможением поезда		IfcElementAssemblyTypeEnum.RAIL_MECHANICAL_EQUIPMENT_ASSEMBLY
Деталь сборочной единицы	Противоприсадное устройство, птицезащитное устройство	IfcDiscreteAccessory	IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.BIRDPROTECTION
	Кабельный организатор		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.CABLEARRANGER
	Изолятор		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.INSULATOR
	Замок		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.LOCK
	Замок переводного механизма		IfcDiscreteAccessory.POINT_MACHINE_LOCKING_DEVICE
	Переводная тяга		IfcDiscreteAccessory.POINTMACHINEMOUNTINGDEVICE
	Компенсатор натяжения проводов		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.TENSIONINGEQUIPMENT
	Подрельсовая прокладка		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.RAILPAD

	Стрелочная подкладка скольжения		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.SLIDINGCHAIR
	Усиление участка		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.PANEL_STRENGTHENING
	Связь рельсовая		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.RAILBRACE
	Упругая подушка		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.ELASTIC_CUSHION
	Вибродемпфирующая накладка на шейку рельса		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.SOUNDABSORPTION
	Стационарный путевой рельсосмазыватель		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.RAIL_LUBRICATION
	Путевое механическое устройство контроля за движением поезда		IfcDiscreteAccessoryTypeEnum.RAIL_MECHANICAL_EQUIPMENT
Соединение	Сварной шов	IfcFastener	IfcFastenerTypeEnum.WELD
Устройство защиты	Тупиковый упор	IfcImpactProtectionDevice	IfcImpactProtectionDeviceTypeEnum.BUMPER
	Подрельсовая упругая прокладка		IfcImpactProtectionDeviceTypeEnum.DAMPINGSYSTEM
	Отбойник		IfcImpactProtectionDeviceTypeEnum.FENDER
	Энергопоглощающее ограждение		IfcImpactProtectionDeviceTypeEnum.CRASHCUSHION
Механическое соединение	Стыковое скрепление рельсов	IfcMechanicalFastener	IfcMechanicalFastenerTypeEnum.RAILJOINT
	Промежуточное скрепление рельсов		IfcMechanicalFastenerTypeEnum.RAILFASTENING
Знаки	Маркер	IfcSign	IfcSignTypeEnum.MARKER
	Графический знак		IfcSignTypeEnum.PICTORAL
	Зеркало		IfcSignTypeEnum.MIRROR
	Пользовательский тип		IfcSignTypeEnum.USERDEFINED
	Неопределенный тип		IfcSignTypeEnum.NOTDEFINED
Элемент мебели	Монтажный шкаф	IfcFurnishingElement	IfcFurnitureTypeEnum.TECHNICALCABINET

	Блочный каркас		IfcSystemFurnitureElementTypeEnum.SUBRACK
Земляные работа. Выемка грунта.	Выемка грунта под фундамент	IfcEarthworksCut	IfcEarthworksCutTypeEnum.BASE_EXCAVATION
	Дренаж		IfcEarthworksCutTypeEnum.DREDGING
	Дополнительная выемка грунта		IfcEarthworksCutTypeEnum.OVEREXCAVATION
	Траншея		IfcEarthworksCutTypeEnum.TRENCH
	Снятие плодородного слоя почвы		IfcEarthworksCutTypeEnum.TOPSOILREMOVAL
	Выемка грунта		IfcEarthworksCutTypeEnum.EXCAVATION
	Ступенчатая выемка грунта		IfcEarthworksCutTypeEnum.STEPEXCAVATION
	Выемка		IfcEarthworksCutTypeEnum.CUT
	Снятие слоя дорожной одежды		IfcEarthworksCutTypeEnum.PAVEMENTMILLING
Земляные работы. Насыпь грунта.	Переходное сечение (берма)	IfcEarthworksFill	IfcEarthworksFillTypeEnum.TRANSITIONSECTION
	Основание земляного полотна		IfcEarthworksFillTypeEnum.SUBGRADEBED
	Насыпь, вал, грунтовая/ армогрунтовая подпорная стенка		IfcEarthworksFillTypeEnum.EMBANKMENT
	Земляное полотно		IfcEarthworksFillTypeEnum.SUBGRADE
	Откос		IfcEarthworksFillTypeEnum.SLOPEFILL
	Упорная призма, контрбанкет		IfcEarthworksFillTypeEnum.COUNTERWEIGHT
	Обратная засыпка		IfcEarthworksFillTypeEnum.BACKFILL
Элемент территории	Территория	IfcGeographicElement	IfcGeographicElementTypeEnum.TERRAIN
	Местоположение шурфа		IfcGeographicElementTypeEnum.SOIL_BORING_POINT
	Пользовательский тип		IfcGeographicElementTypeEnum.USERDEFINED

	Неопределенный тип		IfcGeographicElementTypeEnum.NOTDEFINED
Укрепление грунта	Трамбовка	IfcReinforcedSoil	IfcReinforcedSoilTypeEnum.DYNAMICALLYCOMPACTED
	Инъекционный метод		IfcReinforcedSoilTypeEnum.GROUTED
	Замена грунтовой подушки		IfcReinforcedSoilTypeEnum.REPLACED
	Укатка		IfcReinforcedSoilTypeEnum.ROLLERCOMPACTED
	Предварительное обжатие грунтов		IfcReinforcedSoilTypeEnum.SURCHARGEPRELOADED
	Вертикальный дренаж грунта		IfcReinforcedSoilTypeEnum.VERTICALLYDRAINED
Дорожная одежда	Укрепление откосов	IfcCourse	IfcCourseTypeEnum.ARMOUR
	Фильтрующий слой		IfcCourseTypeEnum.FILTER
	Баластный слой		IfcCourseTypeEnum.BALLASTBED
	Основной слой дорожной одежды		IfcCourseTypeEnum.CORE
	Покрытие дороги		IfcCourseTypeEnum.PAVEMENT
	Защитный слой		IfcCourseTypeEnum.PROTECTION
	Пользовательский тип		IfcCourseTypeEnum.USERDEFINED
	Неопределенный тип		IfcCourseTypeEnum.NOTDEFINED
Бордюр	Бордюр	IfcKerb	IfcKerbType
Элемент крепления котлована	Шпунт	IfcWall	IfcWallTypeEnum.SHEAR
	Свая	IfcColumn	IfcColumnTypeEnum.PILE

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

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