

Формирование списков правил для верификации информационных моделей строительных объектов

Часть II

С.А. Волков¹, Е.В. Макиша²

¹ОДАС «Сколково», Москва

²Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: Внедрение цифровых технологий в строительной отрасли требует кардинального пересмотра подходов к работе с проектной документацией. В первую очередь изменяется подход к проектированию, путем перехода от двухмерной проектной документации к объектно-ориентированной многомерной информационной модели. Это влечет за собой применение новых технологий в строительном производстве и в сфере контроля качества проектной документации. Исходя из этого задача проверки качества информационной модели и соответственно проверка на соответствие нормативно-технической документации государства, где проводится строительство, а также на соответствие требованиям заказчика становится одной из приоритетных.

В статье предложен общий алгоритм верификации информационной модели антропогенного объекта. Предложена типология антропогенных объектов. Определены подходы к формированию списков правил соответствия нормативно-технической документации в зависимости от типа антропогенного объекта. Отдельно рассмотрен вопрос о формировании списков правил проверки информационной модели согласно этапу жизненного цикла.

Сформулирован подход для дальнейшей разработки инструментов проведения комплексного анализа информационной модели на основе открытого формата IFC.

Ключевые слова: строительство, кибернетика, информационное моделирование, строительная система, кибернетика строительных систем, проверка качества информационной модели, автоматизированная проверка информационной модели, машиночитаемые форматы стандартов, антропогенный объект.

1. Постановка задачи

В первой части статьи была обозначена необходимость формирования универсального подхода к верификации информационной модели. В результате был сформулирован общий алгоритм проверки качества информационной модели, определяющий ключевые параметры для формирования списков правил верификации проверяемой модели: информация о регионе строительства, тип объекта, этап жизненного цикла (далее – ЖЦ), уровень детализации и наличие пользовательских правил. Помимо этого, в первой части статьи была предложена типология

антропогенных объектов, основанная на классификации антропогенных объектов в России [1] и за рубежом [2- 4].

Во второй части статьи последовательно решены следующие задачи:

1. Формирование списков правил проверки модели на соответствие НТД в зависимости от типа объекта.

2. Формирование списков правил проверки на соответствие требованиям к модели на этапе ЖЦ.

Таким образом, можно сказать, что внедрение информационного моделирования в инвестиционно-строительную деятельность значительно ускоряет все процессы реализации объекта [5-7], а формирование списков правил сокращает количество проверок модели, тем самым дополнительно влияя на сроки и качество строительства.

2. Формирование списков правил проверки модели на соответствие НТД в зависимости от типа объекта

Согласно Федеральному закону № 184-ФЗ «О техническом регулировании» с 2002 года в России базовыми документами системы нормирования и стандартизации являются технические регламенты (ТР).

Основными нормативно-правовыми и техническими актами, регламентирующими инвестиционно-строительную деятельность являются Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Градостроительный кодекс Российской Федерации.

Регламентом устанавливаются обязательные требования к продукции. Остальные нормативные технические акты должны применяться для обеспечения соответствия строительных объектов требованиям технических регламентов.

В соответствии с этой установкой был определен Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов

правил), который утверждён постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521. В данном перечне находятся 4 Государственных стандарта (ГОСТ) и 74 свода правил (СП), представляющие собой актуализированные версии Строительных норм и правил (СНиП).

Как было отмечено в первой части статьи, количество проверок информационной модели на соответствие НТД при таком объеме стандартов будет колоссальным. Тем более нужно принимать во внимание тот факт, что данный технический регламент является не единственным, соответствие которому нужно оценивать. Однако, каждый из стандартов имеет свою область применения. Первоначально можно выделить две принципиальные группы НТД. Стандарты, применимые ко всем объектам капитального строительства, будем называть общими. В свою очередь, стандарты, которые можно отнести к тому или иному типу объекта капитального строительства, будем называть специализированными. Таким образом, система верификации в первую очередь должна проверить информационную модель на группу общих стандартов, а уже затем выполнить проверки на те НТД, требования которых распространяются на данный тип объекта, то есть на специализированные НТД.

Для классификации НТД будем использовать типологию антропогенных объектов, определенную в первой части статьи. Такой подход позволяет выделить несколько уровней иерархии. К первому уровню относится «объект антропогенный». Ко второму уровню «объект некапитального строительства», «объект капитального строительства», «объект капитального строительства вспомогательного назначения»; к третьему – «объект типа «здание», «объект типа «сооружения» и «объект групповой типа «кампус», являющиеся подгруппами группы «объект капитального строительства». Далее эти группы подразделяются на ещё более узкие подгруппы.

Выдержка из полученной классификации НТД представлена на рис.1 и относится к объектам типа «здания».

Более глубокая классификация является предметом дальнейших исследований и может быть достигнута за счет выполнения следующих задач:

1. Определения четкого набора объектов или их признаков, соответствующих каждому элементу третьего уровня иерархии типологии объектов капитального строительства.

2. Тщательного анализа области действия каждого из стандартов и учета всех ограничений, описанных в ней.

3. Формирование списков правил проверки на соответствие требованиям к модели на этапе ЖЦ

Для определения перечня требований к содержанию, функционалу и правильности построения информационной модели в зависимости от стадии ЖЦ необходимо обратиться к российским стандартам, регламентирующим область информационного моделирования. Как и сам объект строительства, информационная модель трансформируется, переходя из одного этапа ЖЦ в другой [8,9,10]. Общая схема жизненного цикла объекта установлена в ГОСТ 57296-2016 «Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Описание данных для математического моделирования процессов жизненного цикла. Основные положения» и представлена на рис. 2.

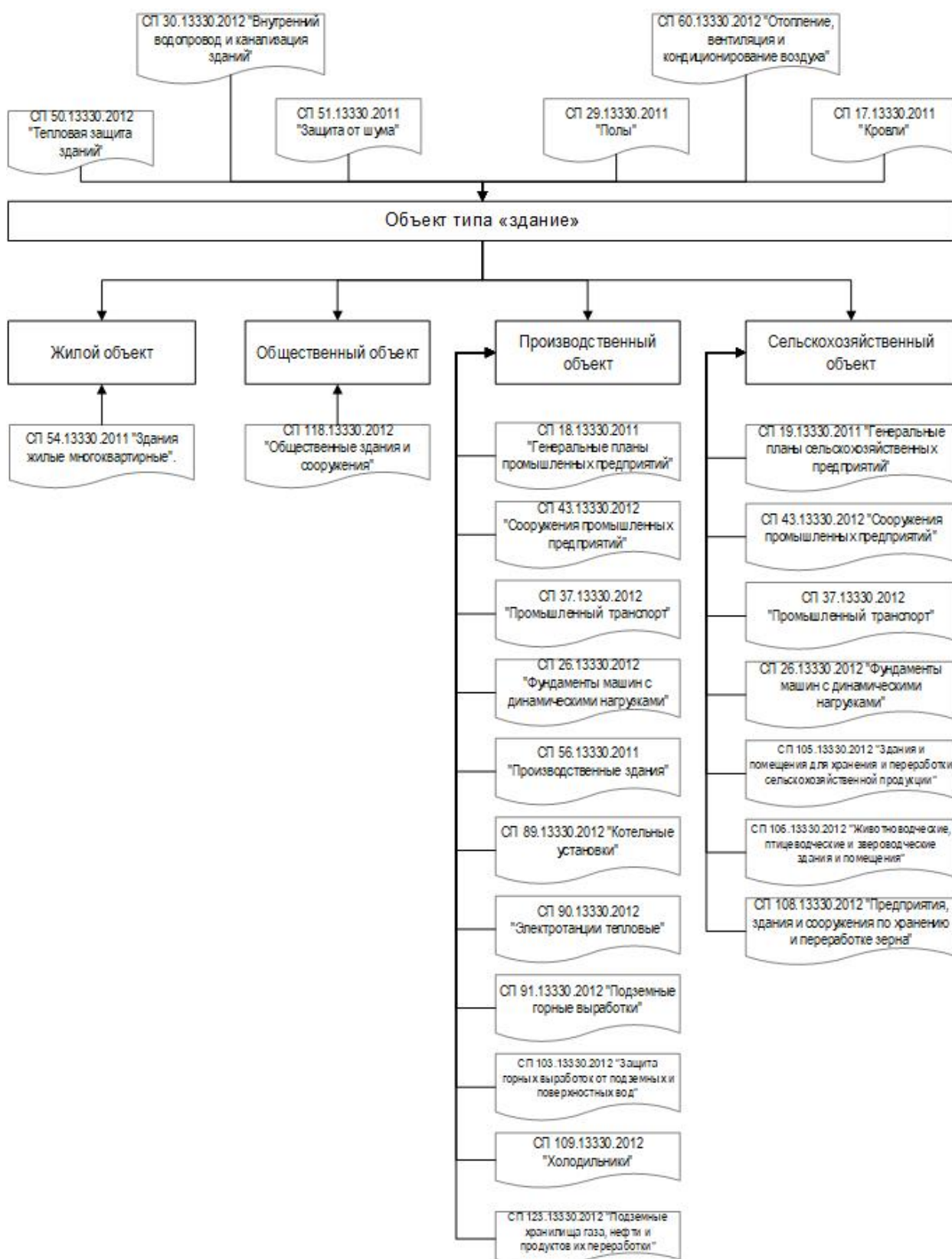


Рис. 1. Классификация НТД для объекта типа «здание»

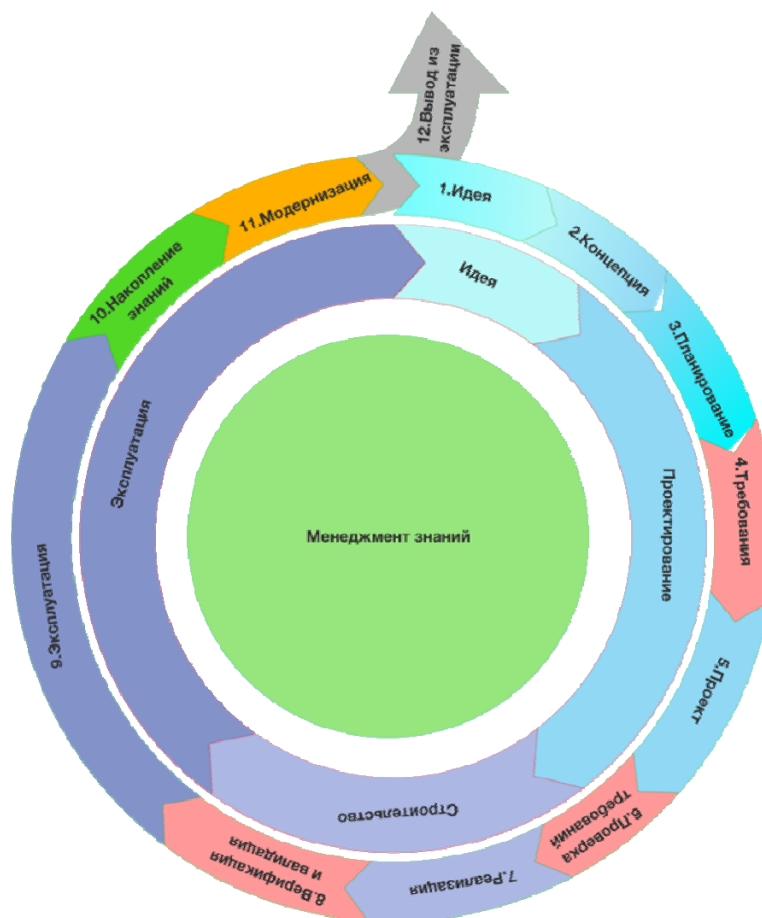


Рис. 2. Общая схема жизненного цикла объекта

Это означает, что и набор требований к информационной модели будет изменяться соответствующим образом. Согласно СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» можно выделить три стадии разработки информационной модели: проектная модель, строительная модель и исполнительная модель. При этом строительная модель представляет собой проектную модель, наполненную новыми атрибутами, а исполнительная модель формируется путем исключения из строительной модели данных, относящихся исключительно к производству строительных работ.

Таким образом, логично предположить, что перед переходом модели на следующий этап жизненного цикла, необходимо выполнять проверку на соответствие её данной стадии, как показано на рис. 3.

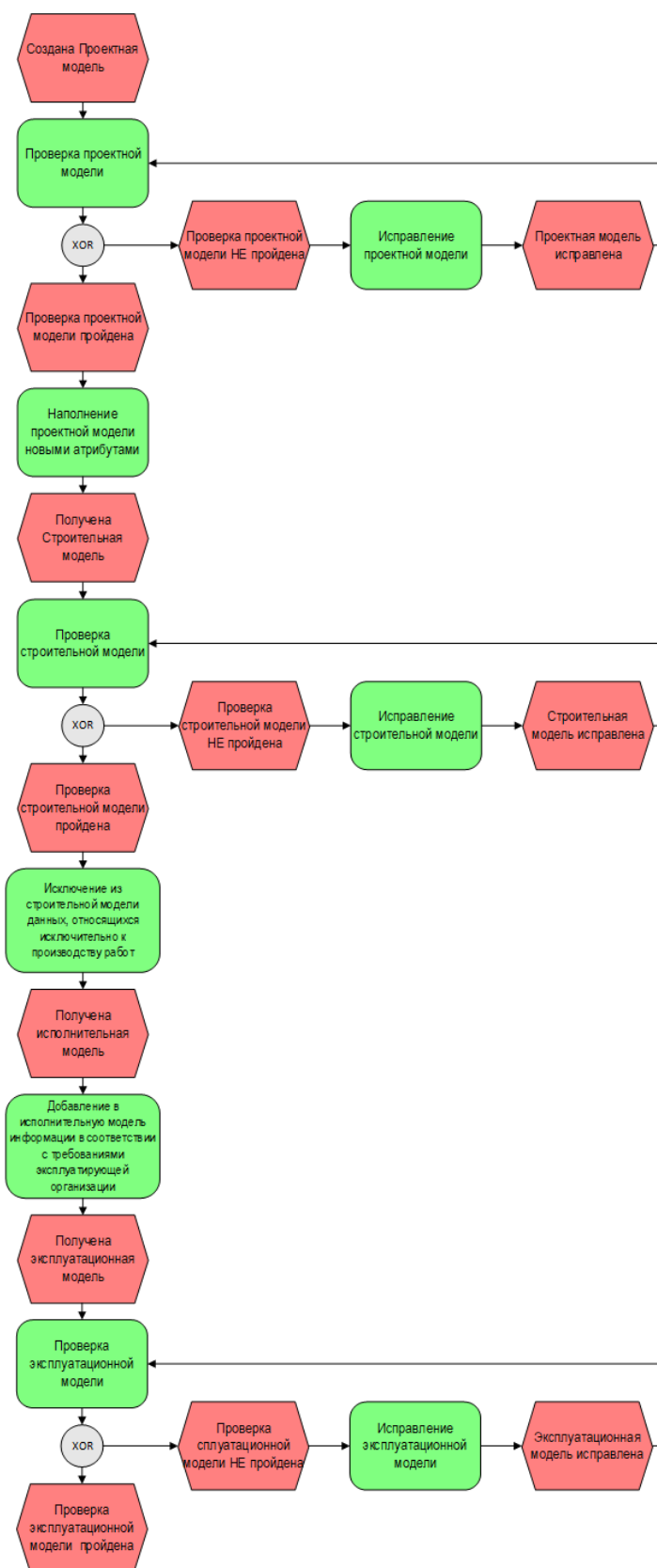


Рис. 3. Алгоритм перехода информационной модели по этапам жизненного цикла с учетом проверок

Требования к проектной и строительной информационной модели сформулированы в СП 301.1325800.2017. На рис. 4 представлена последовательность проверок выполнения требований к проектной модели.

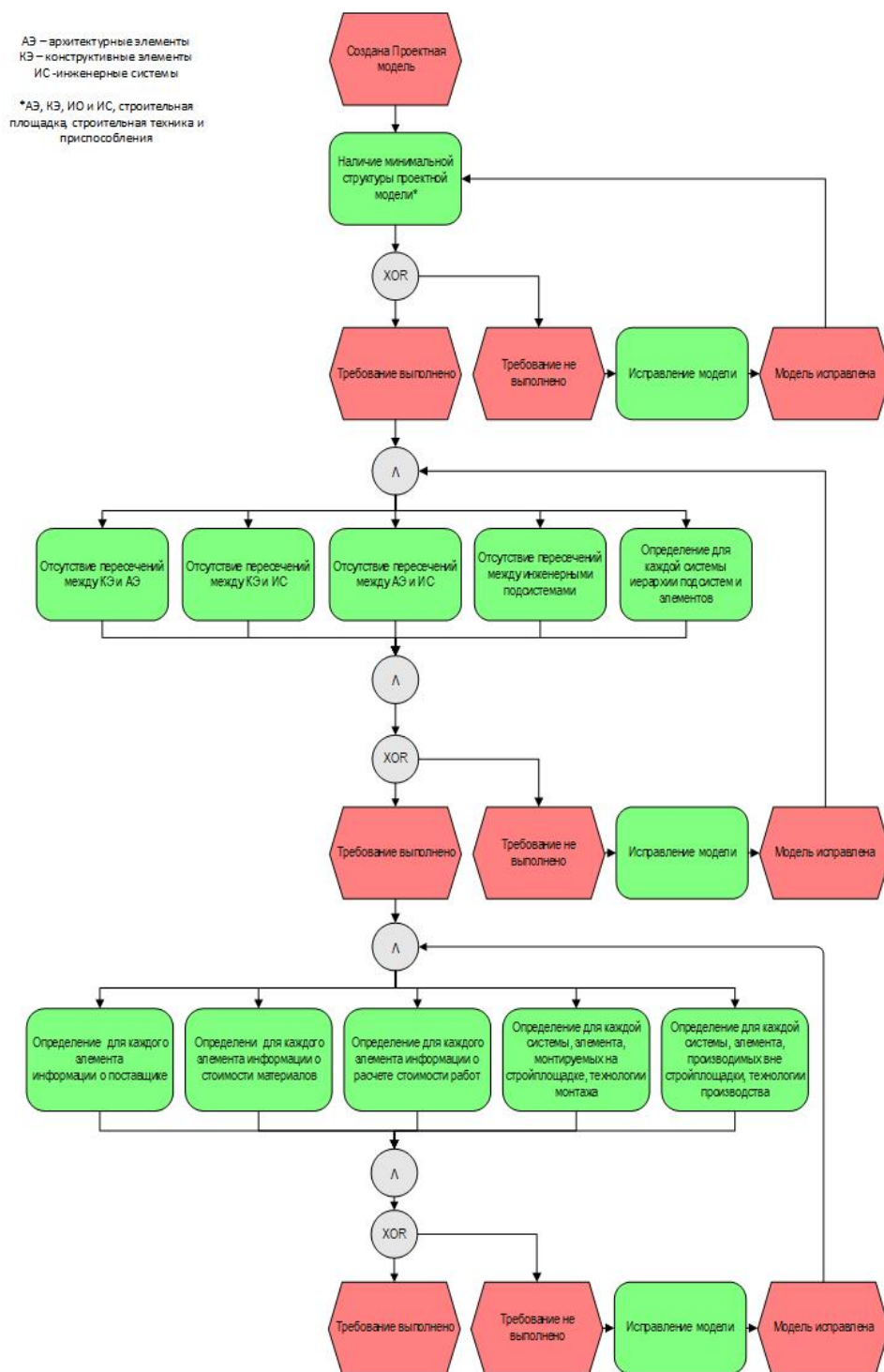


Рис. 4. Проверка требований к информационной модели на этапе «Проектная модель»

Аналогичный алгоритм был разработан для строительной модели, но не включен в данную статью. Конкретный состав данных, информации и документов, включаемых в состав эксплуатационной информационной модели, согласно ГОСТ Р 57311-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства», должен определяться организацией-собственником объекта или эксплуатирующей организацией самостоятельно, исходя из ее требований к информации.

Безусловно, проверка каждой информационной модели для каждого этапа жизненного цикла должна проверяться по строительным системам: архитектурным, конструктивным, инженерным, технологическим, безопасности, автоматизации и другим.

Выводы

В данной статье была рассмотрена одна из первостепенных задач по созданию системы верификации информационной модели: формирование списков правил для верификации информационных моделей строительных объектов. Результатом исследования стали:

1. Общий алгоритм проверки качества информационной модели, определяющая ключевые параметры для формирования списков правил верификации конкретной модели: информация о регионе строительства, тип объекта, этап ЖЦ, уровень детализации и наличие пользовательских правил.

2. Типология антропогенных объектов.

3. Классификация нормативно-технической документации в соответствии с типологией антропогенных объектов, позволяющая сформировать список правил для конкретного типа объекта.

3. Алгоритм перехода информационной модели по этапам жизненного цикла с учетом проверок, а также схемы проверки требований к

информационной модели на этапах «проектная модель» и «строительная модель».

Данное исследование планируется уточнить, решив следующие задачи:

1. Учёт условий региона строительства при определении списка правил для проверки качества модели.

2. Учёт требований к необходимому уровню детализации при определении списка правил для проверки качества модели.

3. Определение подхода к формированию пользовательских правил.

После решения указанных задач планируется продолжить разработку комплексной системы верификации информационной модели.

Литература

1. Общероссийский классификатор основных фондов (ОК 013-2014 (СНС 2008)) // consultant.ru URL: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_184368/ (дата обращения: 18.11.2018).

2. Cloake T., Siu K.L., Eng P. Standardized Classification System To Assess the State and Condition of Infrastructure in Edmonton // INFRA, 2002 URL: edmonton.ca/city_government/documents/InfraPlan/Infra%202002%20Report%20-%20FINAL.pdf (date of access: 18.11.2018).

3. Giustolisi O., Simone A., Ridolfi L. Classification of infrastructure networks by neighborhood degree distribution // arxiv.org URL: arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1609/1609.07580.pdf (date of access: 18.11.2018).

4. Subchapter 3: Occupancy and Construction Classification, NYC 1968 Code (Vol I) | UpCodes // NYC Building Code, 2014 URL: up.codes/viewer/new_york_city/nyc-building-code-1968_v1/chapter/3/occupancy-and-construction-classification#3 (date of access: 18.11.2018).

5. Петров К.С. Кузьмина В.А., Федорова К.В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) // Инженерный вестник Дона, 2017, №2.

URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057

6. Зильберова И.Ю. Проблемы инженерной подготовки строительного производства и разработки организационно-технологической документации с использованием информационно-вычислительных систем // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1293

7. Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K. Automatic rule-based checking of building designs // Automation in Construction. 2009. №18. pp. 1011-1013.

8. Гинзбург А.В. BIM-технологии на протяжении жизненного цикла строительного объекта // Информационные ресурсы России. 2016. №5. с. 28-31.

9. Гинзбург А.В. Информационная модель жизненного цикла строительного объекта // Промышленное и гражданское строительство. 2016. №9. с. 61-65.

10. Volkov A., Chulkov V., Kazaryan R., Gazaryan R. Cycle reorganization as model of dynamics change and development norm in every living and artificial beings . Applied Mechanics and Materials, 2014, vol. 584-586, pp. 2685-2688.

References

1. Obshherossijskij klassifikator osnovnyh fondov (OK 013-2014 (SNS 2008)) [Russian classification of fixed assets]. URL: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_184368/ (date of access: 18.11.2018).

2. Cloake T., Siu K.L., Eng P. INFRA, 2002. URL: edmonton.ca/city_government/documents/InfraPlan/Infra%202002%20Report%20-%20FINAL.pdf (date of access: 18.11.2018).

3. Giustolisi O., Simone A., Ridolfi L. URL: arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1609/1609.07580.pdf (date of access: 18.11.2018).



4. NYC Building Code, 2014. URL: up.codes/viewer/new_york_city/nyc-building-code-1968-v1/chapter/3/occupancy-and-construction-classification#3 (date of access: 18.11.2018).

5. Petrov K.S. Kuz'mina V.A., Fedorova K.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057

6. Zil'berova I.Ju. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (part 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1293

7. Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K. Automation in Construction. 2009. №18. pp. 1011-1013.

8. Ginzburg A.V. Informacionnye resursy Rossii. 2016. №5. pp. 28-31.

9. Ginzburg A.V. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. 2016. №9. pp. 61-65.

10. Volkov A., Chulkov V., Kazaryan R., Gazaryan R. Applied Mechanics and Materials, 2014, vol. 584-586, pp. 2685-2688.