

Формирование списков правил для верификации информационных моделей строительных объектов

Часть I

С.А. Волков¹, Е.В. Макиша²

¹*ОДАС «Сколково», Москва*

²*Национальный 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.

Введение

Внедрение цифровых технологий в строительной отрасли требует кардинального пересмотра подходов к работе с проектной документацией. Одной из таких задач является проверка качества информационной модели на соответствие нормативно-технической документации (далее – НТД) государства, где проводится строительство, а также на соответствие требованиям заказчика.



1. Постановка задачи

Основной целью использования технологии информационного моделирования (англ. Building Information Modeling, BIM) в строительстве является повышение качества объектов строительства: зданий, сооружений и линейных объектов. Достижение этой цели происходит не только за счет изменения самого процесса проектирования и управления строительством, но и за счет появления нового подхода к проверке результатов проектирования и строительства. Привычная схема экспертизы проектной документации предусматривает работу с бумажными чертежами, которые анализируются экспертом, что делает этот процесс напрямую зависимым от человеческого фактора. Информационная модель предоставляет возможность применять другой способ обработки информации, содержащейся в ней информации, а именно выполнять её автоматизированную проверку [1]. При этом возможна организация процесса проверки качества модели не только на каком-то одном определенном рубеже (например, характерная для России проверка службой государственной экспертизы после стадии «Проектная документация»), но и на каждом из этапов жизненного цикла (далее – ЖЦ) [2], включая ранее не затрагиваемый этап эксплуатации объекта. Разработки по данной тематике ведутся уже много лет рабочими группами из различных стран. В Норвегии, Сингапуре, Австралии и США, данные исследования достигли достаточно серьезных успехов [3]. Основными причинами, по которым создание универсальной автоматизированной системы проверки информационной модели, применимой повсеместно, проблематично, являются значительные различия в системах стандартизации и подходах к организации проектирования и строительства между странами. Однако, учитывая все больший уровень глобализации, а также выполнение инвестиционно-строительных проектов международными командами, разработка стандартного алгоритма проверки информационной модели

необходима. Данная задача является достаточно актуальной еще и потому, что от её выполнения напрямую зависит эффективность развития технологии информационного моделирования в целом [4].

2. Общий алгоритм проверки

Виды информационных моделей, качество которых целесообразно проверять, можно подразделить на следующие группы по уровню возрастания сложности: модели отдельных элементов или типов (библиотечные элементы), модели отдельных строительных систем [5], интегрированные модели. Интегрированная модель является результатом коллективной работы специалистов различных областей инвестиционно-строительной деятельности. Таким образом она является результирующей моделью и поэтому имеет смысл говорить о проверке интегрированной информационной модели на целостность. Необходимость данной проверки обусловлена различием в подходах, которые используют разработчики программных продуктов, не всегда заботящиеся о строгом соблюдении стандартов классификации IFC схемы [6]. В настоящей статье рассматривается алгоритм проведения комплексной проверки качества информационной модели. Проверка других групп моделей, на наш взгляд, является подмножеством данного вида проверки.

Ключевыми задачами проверки качества информационной модели являются проверка на соответствие требованиями нормативно-технических документов и требованиям заказчика. Соответственно можно выделить следующие классы требований: международные требования, межгосударственные требования, национальные требования, отраслевые требования, технические условия, специальные технические условия и

соответствие требованиям заказчика (проекта), взаимосвязь которых представлена на рис. 1.

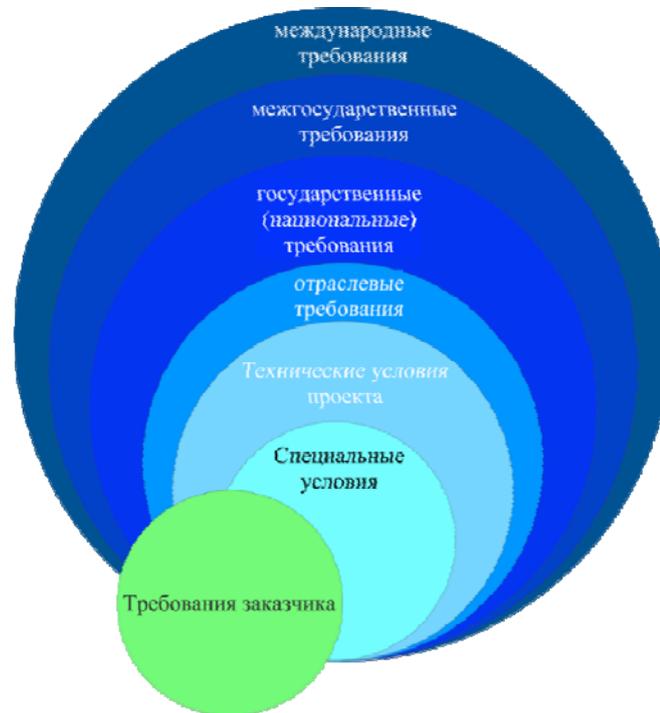


Рис. 1. Взаимосвязь НТД и требований заказчика

Нет необходимости проводить проверку качества информационной модели на соответствие полному множеству перечисленных выше требований и нормативов. Во-первых, такое количество проверок требует значительного времени и компьютерных ресурсов, а во-вторых, нецелесообразно проводить все проверки, так как для каждого типа объекта можно определить набор проверок необходимых только для определенного региона и определенного типа объекта. Определение региона позволяет ограничить количество применяемых стандартов, а определение типа объекта позволяет сузить перечень анализируемых нормативно-технических актов.

Определение типологии объектов строительства необходимо проводить таким образом, чтобы полученный атомарный элемент этой типологии позволял однозначно характеризовать анализируемый объект. Исходя из классификации антропогенных объектов в России [7] или за рубежом [8, 9, 10], для целей разработки общего алгоритма будем использовать

предварительную общую схему типологии антропогенных объектов, представленную на рис. 2, которая при дальнейших исследованиях может быть уточнена.

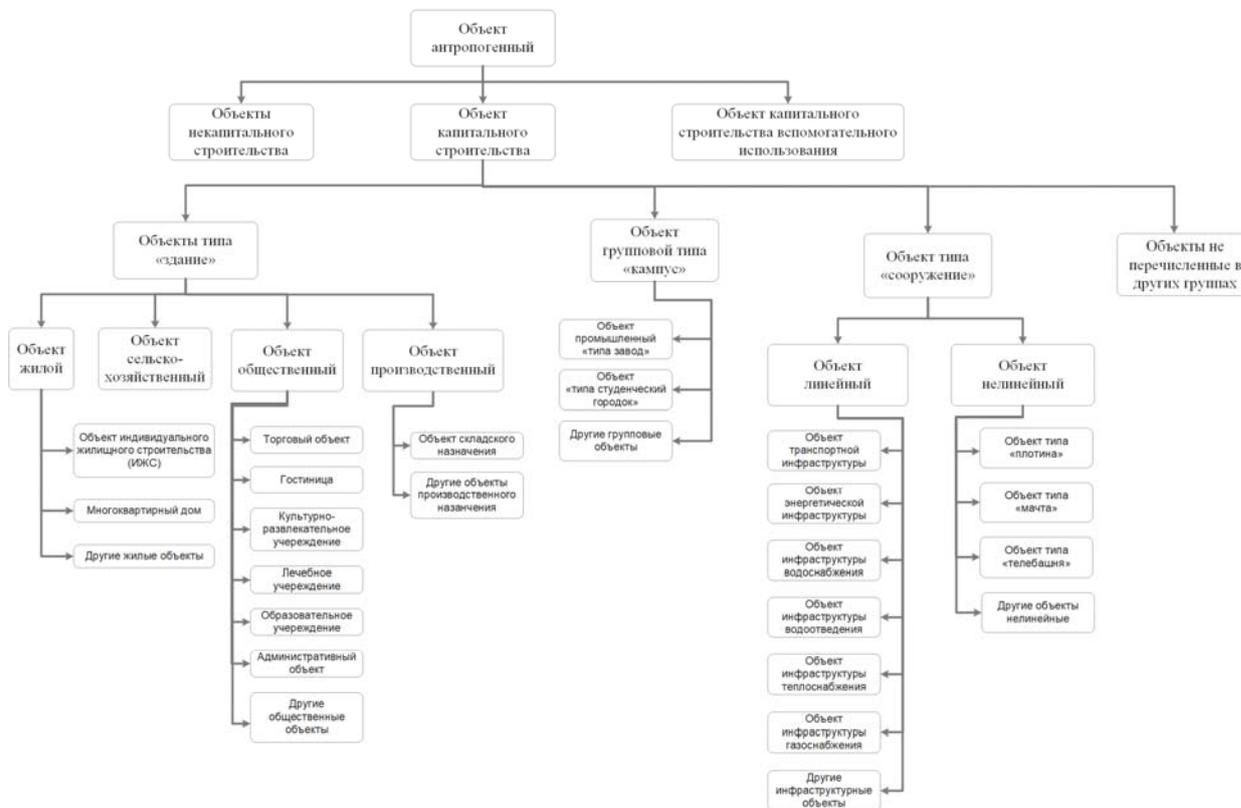


Рис. 2. Типология антропогенных объектов

После определения типа объекта необходимо определить для какой стадии инвестиционно-строительного проекта подготовлена анализируемая информационная модель. Одновременно с этим необходимо определить требования к уровню детализации (проработки) информационной модели. Требования к уровню детализации и проработки информационной модели должны быть уточнены дополнительно.

На основе вышеперечисленных параметров, а также параметров, которые могут быть определены пользователем дополнительно, формируется список правил, в соответствии с которыми будет проводиться проверка качества информационной модели. Общий алгоритм проверки качества информационной модели представлена на рис. 3.

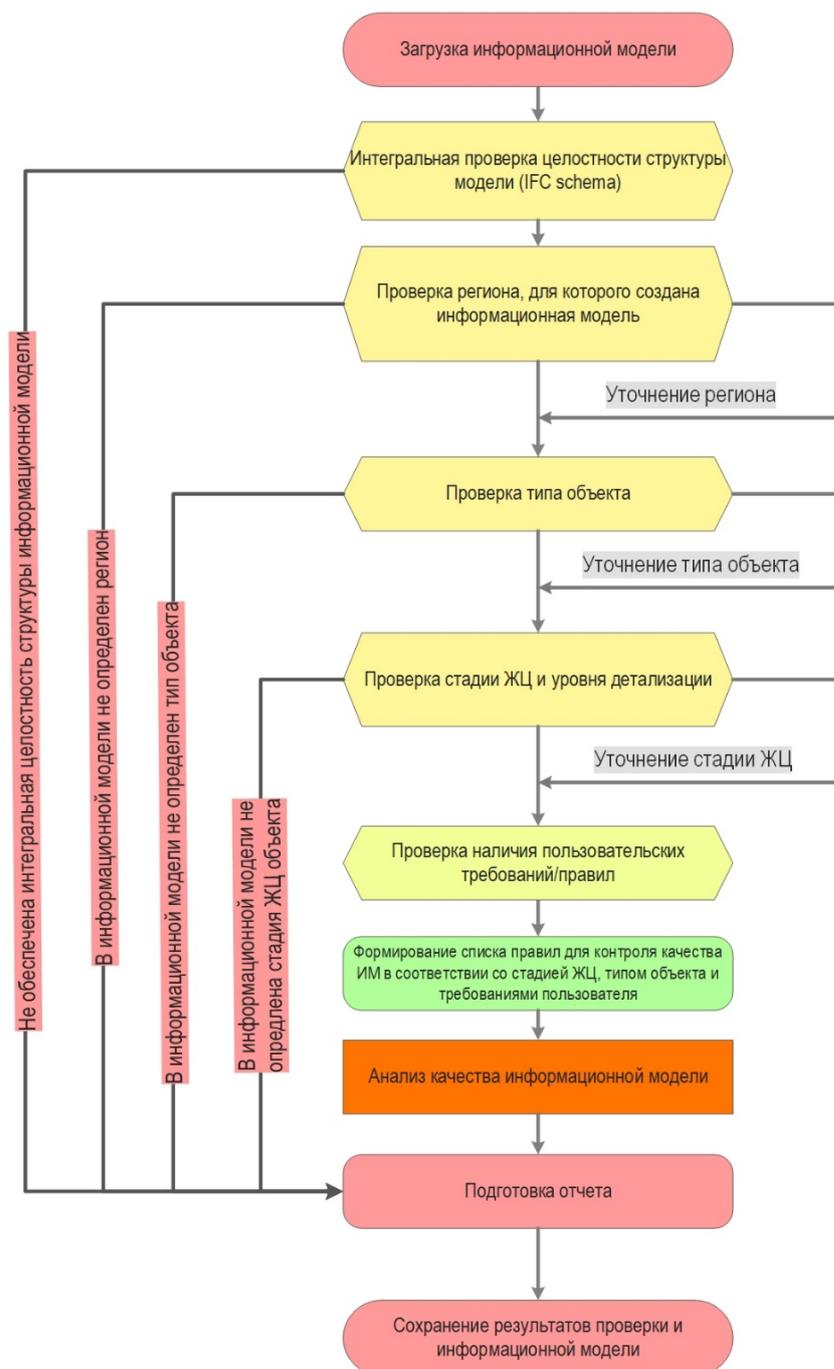


Рис. 3. Общий алгоритм проверки качества информационной модели

Выводы

В данной части статьи сформулирован общий алгоритм проверки качества информационной модели, определяющий ключевые параметры для формирования списков правил верификации конкретной модели: информация о регионе строительства, тип объекта, этап ЖЦ, уровень

детализации и наличие пользовательских правил. Помимо этого, в статье предложена типология антропогенных объектов, на которой будет основана группировка списков правил проверки на соответствие НТД в зависимости от типа объекта.

Литература

1. 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

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

3. 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.

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

5. Волков А.А. Кибернетика строительных систем. Киберфизические строительные системы // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 9. с. 7-10.

6. Koo B., Shin B. Applying novelty detection to identify model element to IFC class misclassifications on architectural and infrastructure Building Information Models // Journal of Computational Design and Engineering. 2018. № 4 (5). pp. 391–400.

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

8. 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).

9. 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).

10. 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).

References

1. Petrov K.S., Kuz'mina V.A., Fedorova K.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/40572.
2. Ginzburg A.V. Informacionnye resursy Rossii. 2016. №5. pp. 28-31.
3. Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K. Automation in Construction. 2009. №18. pp. 1011-1013.
4. Zil'berova I.Ju. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012. № 4, p.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1293
5. Volkov A.A. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. 2017. № 9. pp. 7-10.
6. Koo B., Shin B. Journal of Computational Design and Engineering. 2018. № 4 (5). pp. 391–400.
7. Obshherossijskij klassifikator osnovnyh fondov [All-Russian classifier of



fixed assets]. (OK 013-2014 (SNS 2008)). consultant.ru URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_184368/ (date of access: 18.11.2018).

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

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

10. 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)175-186.